



**Hélio Fernandes de Carvalho Macedo Filho**

**Monitoramento e avaliação da gestão da inovação em  
micro, pequenas e médias empresas: proposição de  
indicadores e métricas**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-  
Graduação em Metrologia (Área de concentração:  
Metrologia para Qualidade e Inovação) da PUC-Rio.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Maria Fatima Ludovico de Almeida

Rio de Janeiro  
Maio de 2018



**Hélio Fernandes de Carvalho Macedo Filho**

**Monitoramento e avaliação da gestão da inovação em  
micro, pequenas e médias empresas: proposição de  
indicadores e métricas**

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-  
Graduação em Metrologia da PUC-Rio. Aprovada pela  
Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Profa. Maria Fatima Ludovico de Almeida**

Orientadora

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – PUC-Rio

**Prof. Carlos Roberto Hall Barbosa**

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – PUC-Rio

**Prof. Rodrigo Flora Calili**

Programa de Pós-Graduação em Metrologia – PUC-Rio

**Prof. Márcio da Silveira Carvalho**

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 04 de maio de 2018

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Hélio Fernandes de Carvalho Macedo Filho**

Formado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Possui especialização em Engenharia de Processos pela UFRJ e MBA em Gestão de Projetos pelo IBMEC. Tem experiência em Gestão de Projetos, Gestão da Qualidade e da Inovação. Atualmente Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Metrologia pela PUC Rio.

#### Ficha Catalográfica

Macedo Filho, Hélio Fernandes de Carvalho
<p>Monitoramento e avaliação da gestão da inovação em micro, pequenas e médias empresas: proposição de indicadores e métricas / Hélio Fernandes de Carvalho Macedo Filho; orientadora: Maria Fatima Ludovico de Almeida. – 2018.</p> <p>171 f. ; 30 cm</p>
<p>Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Centro Técnico Científico, Programa de Pós-Graduação em Metrologia para a Qualidade e Inovação, 2017.</p> <p>Inclui bibliografia</p>
<p>1. Metrologia – Teses. 2. Monitoramento e avaliação. 3. Gestão da inovação. 4. Micro, pequenas e médias empresas. 5. Métodos multicritério de apoio à decisão. I. Almeida, Maria Fatima Ludovico de. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Centro Técnico Científico. Programa de Pós-Graduação em Metrologia para a Qualidade e Inovação. III. Título.</p>

CDD: 389.1

## Agradecimentos

À minha orientadora, sempre solícita e acessível, Maria Fatima Ludovico de Almeida, pelo apoio na escolha do tema, pelos conhecimentos transmitidos durante todo o curso, pela paciência e pela orientação acadêmica durante a elaboração desta dissertação.

Aos Professores da Banca, pela disponibilidade e contribuições a esta pesquisa, apontando lacunas importantes, em tempo hábil de serem tratadas.

Ao Professor e Coordenador do Programa de Pós-graduação em Metrologia (PósMQI), Carlos Roberto Hall Barbosa, pelas oportunidades concedidas e pela busca de apoio financeiro junto à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Aos demais professores do Programa de Pós-graduação em Metrologia (PósMQI) pelos ensinamentos e às funcionárias Márcia e Paula, pela ajuda nos procedimentos administrativos.

Agradeço à PUC-Rio e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelos auxílios concedidos durante o mestrado.

Ao Instituto Genesis da PUC-Rio, pela oportunidade de aplicar o modelo conceitual junto às empresas assistidas no ciclo 2015/2016 do Programa NAGI-PUC-Rio. Em especial, meu agradecimento à empresa ALFA (nome fictício da empresa do estudo empírico).

Às empresas para as quais trabalhei durante o mestrado, pela liberação de tempo para realização do curso, de forma a me dedicar e agregar valor às minhas atividades profissionais.

E, finalmente, aos meus pais, meus irmãos, avós e familiares, pelo amor e valores transmitidos, e à minha esposa Roberta, meu porto seguro, pela parceria, união e incentivo ao meu crescimento profissional e acadêmico.

## Resumo

Macedo Filho, Hélio Fernandes de Carvalho; Almeida, Maria Fatima Ludovico (Orientadora). **Monitoramento e avaliação da gestão da inovação em micro, pequenas e médias empresas: proposição de indicadores e métricas**. Rio de Janeiro, 2018. 171 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Metrologia. Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O objetivo desta dissertação é propor um modelo para monitoramento e avaliação da gestão da inovação em micro, pequenas e médias empresas, integrando-se métodos multicritério de apoio à decisão a ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação e de gestão da qualidade para selecionar indicadores e métricas específicas deste contexto organizacional (*at the firm-level*). A pesquisa pode ser considerada descritiva, metodológica e aplicada. A partir dos resultados da revisão bibliográfica e análise documental sobre os temas centrais da pesquisa, desenvolveu-se um modelo para monitorar e avaliar a gestão da inovação de MPMEs, buscando-se preencher lacunas identificadas na literatura especializada. O modelo conceitual e o marco lógico para definição de indicadores e métricas contemplaram quatro dimensões: (i) capacidade de governança e organização para inovar; (ii) capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação; (iii) capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I; e (iv) resultados e impactos de inovações. A aplicabilidade do modelo foi demonstrada mediante um estudo empírico focalizando-se uma MPME assistida pelo Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação da PUC-Rio (NAGI-PUC-Rio). Destacam-se como principais contribuições da pesquisa um modelo para monitoramento e avaliação da gestão da inovação de MPMEs, que considera as especificidades dessas empresas e seus contextos socioprodutivos, e um conjunto de indicadores compostos associados às dimensões de gestão da inovação contempladas no modelo.

## Palavras-chave

Metrologia; monitoramento e avaliação; gestão da inovação; micro, pequenas e médias empresas; métodos multicritério de apoio à decisão.

## Abstract

Macedo Filho, Hélio Fernandes de Carvalho; Almeida, Maria Fatima Ludovico (Advisor). **Monitoring and evaluation of innovation management in micro, small and medium enterprises: proposition of indicators and metrics**. Rio de Janeiro, 2018. 171 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Metrologia. Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The objective of the dissertation is to propose a model for monitoring and evaluating (ME) the innovation management in micro, small and medium enterprises (MSMEs), by integrating multicriteria decision-making methods to ME and quality management tools for selecting specific indicators and metrics for this organizational context (at the firm-level). The research can be considered descriptive, methodological and applied. Based on the results of the bibliographical review and documentary analysis on the central themes of the research, a model was developed to monitor and evaluate the management of innovation by MSMEs, seeking to fill gaps identified in the specialized literature. The conceptual model and the logical framework for the definition of indicators and metrics included four dimensions: (i) governance and organization capacity to innovate; (ii) capacity of people management towards innovation; (iii) capacity of management of RD&I processes; and (iv) results and impacts of innovations. The applicability of the model was demonstrated through an empirical study focusing on a company that participated in the Innovation Management Support Program of PUC-Rio (acronym in Portuguese, NAGI-PUC-Rio). The main contributions of the research are a model for monitoring and evaluation of the innovation management by MSMEs, which considers the specificities of these firms and their socio-productive contexts, and a set of composite indicators associated with the dimensions of innovation management contemplated in the proposed model).

### Keywords

Metrology; monitoring and evaluation; innovation management; micro, small and medium enterprises; multicriteria decision-making methods.

# Sumário

<b>1. Introdução.....</b>	<b>15</b>
1.1 Definição do problema de pesquisa.....	18
1.2 Objetivos: geral e específicos.....	18
1.3 Motivação.....	19
1.4 Metodologia.....	21
1.4.1 Fase exploratória e descritiva.....	21
1.4.2 Fase aplicada.....	25
1.4.3 Fase conclusivo-propositiva.....	25
1.5 Estrutura da dissertação.....	26
<b>2. Mensuração da gestão da inovação de empresas .....</b>	<b>28</b>
2.1 Conceitos básicos: inovação, capacidade inovativa (CI) e desempenho inovador (DI) de empresas.....	28
2.2 Gestão da inovação orientada para resultados, melhoria contínua e aprendizagem organizacional.....	30
2.3 Sistemas de mensuração da gestão de inovação de empresas.....	35
2.4 Modelos e estudos empíricos sobre mensuração da gestão da inovação de MPMEs.....	38
2.5 Considerações finais sobre o capítulo.....	43
<b>3. Monitoramento e avaliação da gestão da inovação de empresas..</b>	<b>44</b>
3.1 Conceitos básicos de monitoramento e avaliação (MA).....	44
3.2 Importância da construção do marco lógico para definição de indicadores e métricas da gestão da inovação.....	45
3.3 Conceituação e função básica dos indicadores de MA.....	47
3.4 Construção de indicadores de monitoramento e avaliação da gestão da inovação.....	48
3.5 Aplicação de métodos multicritério para hierarquização e seleção de indicadores de MA da gestão de inovação de empresas.....	56
3.5.1 Método analítico hierárquico (AHP).....	56
3.5.2 Técnica para avaliar o desempenho de alternativas pela similaridade com a solução ideal (TOPSIS).....	57
3.6 Considerações finais sobre o capítulo.....	58
<b>4. Modelo conceitual de monitoramento e avaliação da gestão da inovação de MPMEs.....</b>	<b>60</b>
4.1 Visão geral do modelo.....	60
4.2 Descrição detalhada do modelo.....	63
4.2.1 Etapa 1: Diagnóstico da gestão da inovação da MPME em foco.....	63
4.2.2 Etapa 2: Elaboração do Plano de Gestão da Inovação (PGI) da MPME.....	69
4.2.3 Etapa 3: Construção do marco lógico do PGI da MPME.....	71
4.2.4 Etapa 4: Identificação dos interessados nos resultados do PGI da MPME.....	73
4.2.5 Etapa 5: Definição e classificação dos indicadores 'candidatos' para monitorar a execução do PGI da MPME e avaliar seus resultados.....	74

4.2.6 Etapa 6: Definição dos critérios para hierarquização e seleção dos indicadores ‘candidatos’ de MA do PGI da MPME.....	75
4.2.7 Etapa 7: Construção da matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA do PGI da MPME: uso do método híbrido multicritério AHP-TOPSIS.....	76
4.2.8 Etapa 8: Proposição de indicadores e métricas para monitorar a execução do PGI da MPME e avaliar seus resultados.....	78
4.2.9 Etapa 9: Elaboração das identidades dos indicadores selecionados e respectivas métricas.....	79
4.3 Considerações finais sobre o capítulo.....	80
<b>5. Demonstração da aplicabilidade do modelo no âmbito do Programa NAGI- PUC-Rio.....</b>	<b>82</b>
5.1 Contexto do estudo empírico: o Programa NAGI-PUC-Rio e a empresa ALFA.....	82
5.2 Unidade de análise.....	85
5.3 Coleta e formatação de dados.....	85
5.4 Apresentação e discussão dos resultados do estudo empírico.....	86
5.4.1 Etapa 1: Diagnóstico da gestão da inovação da empresa ALFA.....	86
5.4.2 Etapa 2: Elaboração do Plano de Gestão da Inovação (PGI) da empresa ALFA.....	97
5.4.3 Etapa 3: Construção do marco lógico do PGI da empresa ALFA.....	99
5.4.4 Etapa 4: Identificação dos interessados nos resultados do PGI da empresa ALFA.....	99
5.4.5 Etapa 5: Definição e classificação dos indicadores ‘candidatos’ para monitorar a execução do PGI da empresa ALFA e avaliar seus resultados.....	108
5.4.6 Etapa 6: Definição dos critérios para hierarquização e seleção dos indicadores ‘candidatos’ de MA do PGI da empresa ALFA.....	108
5.4.7 Etapa 7: Construção da matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA do PGI da empresa ALFA: uso do método AHP-TOPSIS.....	109
5.4.8 Etapa 8: Proposição de indicadores e métricas para monitorar a execução do PGI da empresa ALFA e avaliar seus resultados.....	122
5.4.9 Etapa 9: Elaboração das identidades dos indicadores selecionados pela empresa ALFA e respectivas métricas.....	127
5.5 Considerações finais sobre o estudo empírico.....	128
<b>6. Conclusões e recomendações.....</b>	<b>131</b>
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>133</b>
<b>Apêndice 1 – Instrumento de diagnóstico da gestão da inovação de MPMEs.....</b>	<b>148</b>
<b>Apêndice 2 - Diagnóstico da gestão da inovação da empresa ALFA: justificativas do estágio atual de adoção das práticas e do desempenho inovador.....</b>	<b>153</b>
<b>Apêndice 3 – Descrição dos métodos multicritério de apoio à decisão adotados na modelagem.....</b>	<b>160</b>
<b>Apêndice 4 – Descrição da ferramenta ‘Importance-Performance Analysis’ – IPA.....</b>	<b>169</b>



## Lista de Figuras

Figura 1.1 –	Desenho da pesquisa, seus componentes e métodos....	23
Figura 1.2 –	Mapa conceitual da pesquisa.....	24
Figura 2.1 –	Enquadramento para mensuração da inovação sob três perspectivas: recursos, capacidade e liderança.....	31
Figura 2.2 –	Ciclo ‘PDCL’ da gestão da inovação: melhoria contínua e aprendizagem organizacional .....	32
Figura 4.1 –	‘Ciclo PDCL’ da gestão da inovação de MPMEs: orientação para resultados, melhoria contínua e aprendizagem estratégica.....	61
Figura 4.2 –	Visão geral do modelo conceitual de monitoramento e avaliação da gestão da inovação de MPMEs.....	62
Figura 4.3 –	Resultado do diagnóstico da MPME em relação ao estágio atual da adoção das práticas de gestão da dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’.....	66
Figura 4.4 –	Resultado do diagnóstico da MPME em relação à dimensão ‘resultados e impactos de inovações’.....	66
Figura 4.5 –	Exemplo didático de uma matriz importância-estágio atual de implantação de um conjunto de práticas de gestão da inovação avaliadas pela MPME.....	69
Figura 4.6 –	Estrutura hierárquica para aplicação do método híbrido AHP-TOPSIS.....	71
Figura 5.1 –	Núcleos de Apoio à Gestão de Inovação (NAGI) no Brasil.....	83
Figura 5.2 –	Capacidade inovativa da empresa ALFA: estágio atual..	87
Figura 5.3 –	Capacidade de governança e organização para inovar da empresa ALFA: estágio atual.....	88
Figura 5.4 –	Análise das práticas de ‘governança e organização para inovar’ pela empresa ALFA, segundo o método IPA.....	90
Figura 5.5 –	Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação da empresa ALFA: estágio atual.....	91
Figura 5.6 –	Práticas da dimensão ‘gerenciamento de pessoas para inovação’, classificadas quanto ao grau de importância atribuído pela ALFA <i>vis-à-vis</i> o estágio atual de implantação na empresa.....	92
Figura 5.7 –	Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I da empresa ALFA: estágio atual.....	94
Figura 5.8 –	Práticas da dimensão ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’ classificadas quanto ao grau de importância atribuído pela ALFA <i>vis-à-vis</i> o estágio atual de implantação na empresa.....	94
Figura 5.9 –	Desempenho Inovador da empresa ALFA: estágio atual	96
Figura 5.10 –	Estrutura analítica para hierarquização e seleção dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA.....	110

## Lista de Quadros

Quadro 2.1 –	Definições de capacidade inovativa.....	29
Quadro 2.2 –	Sistemas de mensuração de capacidade inovativa e desempenho inovador de empresas.....	36
Quadro 2.3 –	Modelos e estudos empíricos sobre mensuração de capacidade inovativa e desempenho inovador de MPMEs.....	39
Quadro 3.1 –	Esquema genérico para construção de marcos lógicos de Planos de Gestão da Inovação de MPMEs.....	46
Quadro 3.2 –	Exemplos de critérios para hierarquização e seleção de indicadores.....	51
Quadro 3.3 –	Exemplo didático de uma “matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA”, segundo Brasil (2010).....	54
Quadro 4.1 –	Estrutura do instrumento de diagnóstico da gestão da inovação de MPMEs.....	64
Quadro 4.2 –	Exemplo didático da definição de objetivos e metas para o PGI da MPME – primeiro estágio da elaboração do PGI.....	70
Quadro 4.3 –	Exemplo didático de desdobramento do objetivo do PGI da MPME referente à dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’ – segundo estágio da elaboração do PGI.....	70
Quadro 4.4 –	Esquema proposto para construção do marco lógico do PGI da MPME.....	72
Quadro 4.5 –	Exemplo didático para construção do marco lógico do PGI da MPME.....	75
Quadro 4.6 –	Definição dos critérios para hierarquização e seleção dos indicadores ‘candidatos’ de MA do PGI da MPME	76
Quadro 5.1 –	Quadro-resumo do diagnóstico da gestão da inovação na empresa ALFA.....	96
Quadro 5.2 –	Objetivos de gestão da inovação da empresa ALFA e projeções de seus índices IGO, IPE, IPR e IDI para o curto, médios e longo prazo.....	98
Quadro 5.3 –	Marco lógico do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’.....	100
Quadro 5.4 –	Marco lógico do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação’.....	101
Quadro 5.5 –	Marco lógico do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’.....	103
Quadro 5.6 –	Marco lógico do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘resultados e impactos de inovações’.....	103

Quadro 5.7 –	Indicadores de monitoramento e avaliação da ‘capacidade de governança e organização para inovar’ da empresa ALFA: indicadores associados ao IGO para curto prazo.....	104
Quadro 5.8 –	Indicadores de monitoramento e avaliação da ‘capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação’ da empresa ALFA: indicadores associados ao IPE para curto prazo.....	105
Quadro 5.9 –	Indicadores de monitoramento e avaliação da ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’ da empresa ALFA: indicadores associados ao IPR para curto prazo.....	106
Quadro 5.10 –	Indicadores de monitoramento e avaliação dos ‘resultados e impactos de inovações’ da empresa ALFA: indicadores associados ao IDI para curto prazo	107
Quadro 5.11 –	Crítérios para hierarquização e seleção dos indicadores ‘candidatos’ de MA do PGI da empresa ALFA.....	109
Quadro 5.12 –	Indicadores hierarquizados e respectivas métricas para monitorar a execução do PGI da empresa ALFA e avaliar seus resultados: indicadores associados às ações e metas de curto prazo.....	123
Quadro 5.13–	Ficha de identidade do indicador ‘Grau de esforço em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo’.....	127

## Lista de Tabelas

Tabela 4.1 –	Posicionamento da MPME em função de seu Índice de Capacidade Inovativa (ICI).....	67
Tabela 4.2 –	Posicionamento da MPME em função de seu Índice de Desempenho Inovador (IDI).....	67
Tabela 5.1 –	Matriz de comparação pareada dos critérios classificatórios para hierarquização e seleção de indicadores de MA do PGI da empresa ALFA.....	110
Tabela 5.2 –	Pesos dos critérios classificatórios e razões de consistência (RC) dos julgamentos pelos gestores da empresa ALFA e especialistas do Instituto Gênese.....	111
Tabela 5.3 –	Matriz de avaliação quantitativa dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’.....	112
Tabela 5.4 –	Matriz de avaliação quantitativa dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação’.....	113
Tabela 5.5 –	Matriz de avaliação quantitativa dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’.....	114
Tabela 5.6 –	Matriz de avaliação quantitativa dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘resultados e impactos de inovações’.....	115
Tabela 5.7 –	– Soluções ideais PIS e NIS para os critérios classificatórios: indicadores de MA das ações de curto prazo da categoria GO.....	116
Tabela 5.8 –	Distâncias euclidianas (positivas e negativas) dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria GO.....	116
Tabela 5.9 –	Proximidades relativas dos indicadores em relação à PIS dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria GO.....	117
Tabela 5.10 –	Hierarquização dos indicadores de MA dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria GO.....	117
Tabela 5.11 –	Soluções ideais PIS e NIS para os critérios classificatórios: indicadores de MA das ações de curto prazo da categoria PE.....	118
Tabela 5.12 –	Distâncias euclidianas (positivas e negativas) dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PE.....	118
Tabela 5.13 –	Proximidades relativas dos indicadores em relação à PIS dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PE.....	119
Tabela 5.14 –	Hierarquização dos indicadores de MA dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PE.....	119

Tabela 5.15–	Soluções ideais PIS e NIS para os critérios classificatórios: indicadores de MA das ações de curto prazo da categoria PR.....	119
Tabela 5.16–	Distâncias euclidianas (positivas e negativas) dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PR.....	120
Tabela 5.17–	Proximidades relativas dos indicadores em relação à PIS dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PR.....	120
Tabela 5.18–	Hierarquização dos indicadores de MA dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PR.....	120
Tabela 5.19 –	Soluções ideais PIS e NIS para os critérios classificatórios: indicadores de MA das ações de curto prazo da categoria RI.....	121
Tabela 5.20–	Distâncias euclidianas (positivas e negativas) dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria RI.....	121
Tabela 5.21–	Proximidades relativas dos indicadores em relação à PIS dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria RI.....	121
Tabela 5.22–	Hierarquização dos indicadores de MA dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria RI.....	122

## Lista de Siglas

AHP – *Analytic Hierarchy Process*  
ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores  
CIS– *Community Innovation Survey*  
CNI – Confederação Nacional da Indústria.  
CT&I – Ciência, Tecnologia & Inovação  
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos  
FNQ – Fundação Nacional da Qualidade  
GQT - Gestão pela Qualidade Total  
ICT – Instituição de Ciência e Tecnologia  
IPA – *Impact Performance Analysis*  
MA – Monitoramento e avaliação  
MCDM – *Multicriteria decision-making method*  
MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações  
MPE – Micro e pequena empresa  
MPME – Micro, pequena e média empresa  
NAGI – Núcleo de Apoio à Gestão de Inovação  
NESTA – National Endowment for Science Technology and the Arts  
NIS - Solução ideal negativa  
OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development  
P&D – Pesquisa & Desenvolvimento  
PDCL – *Plan; Do; Check; Learn*  
PGI – Plano de Gestão da Inovação  
PIS - Solução ideal positiva  
PósMQI – Programa de Pós-graduação em Metrologia da PUC-Rio  
PUC-Rio – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
PwC – Pricewaterhouse Coopers  
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
TOPSIS – *The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*

# 1

## Introdução

A inovação tem sido reconhecida como determinante para o desenvolvimento econômico, promovendo importantes mudanças sociais e aumento da competitividade de empresas de diferentes setores (Schumpeter, 1985; Perez, 2004; OECD, 2009; 2010; UN, 2009). Partindo-se desse pressuposto, considera-se que a mensuração da capacidade inovativa e do desempenho inovador das empresas é fundamental para a formulação e avaliação de políticas públicas de Ciência, Tecnologia & Inovação (CT&I) direcionadas para promover a inovação, estimular o crescimento econômico e o bem-estar social (OECD, 2005; Barney *et al.*, 2001; Teece; Pisano e Shuen, 2002; Kleinknecht *et al.*, 2002; Freeman, 2004; Nelson e Winter, 1982; 2004).

Dada a importância deste tema, diversos instrumentos para mensurar e avaliar a capacidade inovativa e o desempenho inovador de organizações e de países têm sido foco de atenção por parte de instituições internacionais, como a Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD); de empresas de consultoria (como Boston Consulting Group; McKinsey & Company; Athena Alliance, PwC, por exemplo); e de pesquisadores (Barney *et al.*, 2001; Teece, Pisano e Shuen, 2002; Kleinknecht *et al.*, 2002; Adams, Bessant e Phelps, 2006, dentre outros).

Destaca-se a iniciativa da OECD, que reuniu em um documento normativo – o Manual de Oslo – um conjunto de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovativas das organizações e construção de indicadores de inovação (OECD, 2005). A sua terceira edição passou a incluir o campo da inovação não tecnológica e as ligações entre os diferentes tipos de inovação. Esse documento também inclui um anexo sobre a implementação de pesquisas sobre inovação em países em desenvolvimento.

A pesquisa bibliográfica e análise documental realizadas na fase exploratória da presente pesquisa revelaram alguns trabalhos de revisão da literatura sobre o tema ‘mensuração da gestão da inovação de empresas (*at the firm level*)’, com

destaque para Adams, Bessant e Phelps (2006); Loures (2008); Rose *et al.* (2009); Phan (2013); Gamal *et al.* (2011); e Torres *et al.* (2013).

Dentre os estudos empíricos analisados, observou-se que em geral eles têm adotado métodos multicritério de apoio à decisão para a seleção de indicadores e métricas relacionados à capacidade inovativa e ao desempenho inovador de empresas. Consideram uma alternativa adequada para a modelagem de problemas em que a subjetividade, a complexidade e a incerteza estejam presentes.

Particularmente, no contexto das MPMEs, reveste-se de fundamental importância o emprego de sistemas de mensuração, que levem em consideração as especificidades e os problemas de gestão enfrentados pelas empresas de menor porte, na perspectiva de fortalecer sua capacidade de monitorar e avaliar a gestão da inovação, como um processo organizacional, que pode ser continuamente aperfeiçoado e ser espaço de aprendizagem organizacional.

Ressalta-se que o registro de lições aprendidas e a adoção de boas práticas da gestão de inovação têm tido um papel relevante no crescimento e progresso das MPMEs, por gerarem novas fontes de vantagens competitivas em relação a seus concorrentes e permitirem a identificação de oportunidades de atuação em nichos de mercado ou como exportadoras para mercados externos.

No Brasil, dentre as modificações que a Lei Complementar nº 155/2016 trouxe para as micro e pequenas empresas, que entrarão em vigor em 2018, é preciso ressaltar o conjunto de mudanças significativas que incluem os novos patamares de faturamento anual para classificar microempreendedores individuais, microempresas e pequenas empresas.

- Microempreendedor individual – faturamento anual até R\$ 81 mil (anterior: até R\$ 60 mil);
- Microempresa – faturamento anual até R\$ 900 mil (anterior: até R\$ 360 mil);
- Pequena empresa – faturamento anual até R\$ 4,8 milhões (anterior: entre R\$ 360 mil e R\$ 3,6 milhões).

Adotam-se nesta pesquisa a classificação acima e a divulgada pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae, 2008), em relação ao número de pessoas ocupadas:

- Microempresa: na indústria, até 19 pessoas ocupadas; no comércio e serviços, até 09 pessoas ocupadas;



- Pequena empresa: na indústria, de 20 a 99 pessoas ocupadas; no comércio e serviços, de 10 a 49 pessoas ocupadas;
- Média empresa: na indústria, de 100 a 499 pessoas ocupadas; no comércio e serviços, de 50 a 99 pessoas ocupadas.

De acordo com Empresômetro<sup>1</sup>, em 3 de janeiro de 2017, havia 16.393.734 MPEs. Desse total, 6.765.711 correspondiam a microempreendedores individuais (MEI) e 9.628.023 eram micro e pequenas empresas. Segundo essa mesma fonte, a distribuição espacial das MPEs no país mostrava forte concentração na região Sudeste. Somente três estados (São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro) respondiam por 47,3% do total. Particularmente no estado do Rio de Janeiro, esse segmento representava 9,2% do total de MPEs no Brasil.

Conforme exposto no documento intitulado “Avanços importantes para as micro e pequenas empresas 2017-2018”, publicado pela Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo, a realidade competitiva do mercado global e as mudanças rápidas de hábitos e preferências dos consumidores vêm impondo constante atualização das MPMEs em relação à incorporação ou desenvolvimento de novas tecnologias, sistemas e processos (Everton Jr., 2017).

Ao longo do tempo, as MPMEs terão que realizar investimentos em capacitação para que seus gestores estejam afinados, antenados e sintonizados com as tendências tecnológicas e de mercado e possam estabelecer estratégias robustas e consistentes de crescimento e de inovação. A definição ou revisão de estratégias de crescimento e de inovação deverão ser apoiadas por um processo organizacional institucionalizado e eficiente de gestão da inovação, que contemple tanto o nível estratégico, quanto o operacional, e que possa contar com o apoio de ferramentas adequadas à realidade deste segmento.

Nesse contexto, acredita-se no grande potencial de aplicação dos resultados da presente pesquisa, quer no contexto empresarial (MPMEs), quer no âmbito institucional (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores; instituições de Ciência e Tecnologia e órgãos governamentais de fomento e apoio financeiro às iniciativas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - PD&I).

---

<sup>1</sup> CNC. Empresômetro. **Panorama brasileiro das MPEs**. Disponível em: <<http://empresometro.cnc.org.br/estatisticas>>. Acesso em: 03 jan. 2018.

### 1.1.

#### Definição do problema de pesquisa

Considerando-se a importância do monitoramento e avaliação como instrumentos para a efetiva gestão da inovação por parte das MPMEs e a lacuna identificada na literatura referente a sistemas de MA de iniciativas dessa natureza, definiu-se a seguinte questão principal a ser respondida ao longo da pesquisa:

"Como monitorar e avaliar a gestão da inovação em micro, pequenas e médias empresas, integrando-se métodos multicritério de apoio à decisão a ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação e de gestão da qualidade para selecionar indicadores e métricas específicas deste contexto organizacional (*at the firm-level*)?".

Esta pesquisa buscará demonstrar a aplicabilidade do modelo conceitual desenvolvido durante esta pesquisa mediante a realização de um estudo empírico focalizando uma empresa de desenvolvimento de *software* e processamento de dados, assistida pelo Núcleo de Apoio à Gestão de Inovação - NAGI-PUC-Rio, coordenado pelo Instituto Gênesis.

### 1.2.

#### Objetivos: geral e específicos

A dissertação tem como objetivo geral propor um modelo para monitoramento e avaliação da gestão da inovação em micro, pequenas e médias empresas, integrando-se métodos multicritério de apoio à decisão a ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação e de gestão da qualidade para selecionar indicadores e métricas específicas deste contexto organizacional (*at the firm-level*).

Este objetivo geral desdobra-se nos seguintes objetivos específicos:

- Discutir a importância da gestão da inovação para micro, pequenas e médias empresas, enfatizando-se o fortalecimento de sua capacidade inovativa (CI) para alcance de níveis superiores de desempenho inovador (DI);
- Identificar modelos de monitoramento e avaliação (MA) de gestão da inovação, adotados em nível internacional e no Brasil, contextualizando-os e explicitando sua fundamentação teórico-empírica;
- Identificar e analisar comparativamente estudos empíricos sobre monitoramento e avaliação da gestão da inovação em micro, pequenas e médias empresas (MPMEs), visando identificar lacunas a serem preenchidas na fase de modelagem;

- Desenvolver um modelo conceitual de monitoramento e avaliação da gestão da inovação para MPMEs, com emprego de métodos multicritério de apoio à decisão, integrados a ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação e de gestão da qualidade;
- Demonstrar a aplicabilidade do modelo conceitual, mediante o desenvolvimento de um estudo empírico junto a uma MPME que desenvolve e fornece soluções técnicas inovadoras aplicadas às áreas de Geotecnia e Meio Ambiente e que foi assistida em 2015/2016 pelo Núcleo de Apoio à Gestão de Inovação da PUC-Rio (NAGI-PUC-Rio);
- Explicitar os diferenciais metodológicos do modelo proposto em comparação a outras abordagens identificadas na fase exploratória desta pesquisa.

### 1.3. Motivação

Esta pesquisa constitui um desdobramento natural da dissertação de mestrado de José Eduardo de Oliveira Trindade, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Metrologia e defendida em novembro de 2016 (Trindade, 2016). Partindo-se do instrumento de diagnóstico da gestão da inovação desenvolvido por Trindade (2016), desenvolveu-se o modelo conceitual objeto da presente pesquisa, que foi aplicado a MPMEs assistidas pelo Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação da PUC-Rio, no ciclo 2015/2016.

Como abordado anteriormente, os sistemas de mensuração e avaliação da capacidade inovativa e desempenho inovador de empresas, descritos na literatura especializada (1997-2017), são predominantemente voltados para grandes empresas e não levam em consideração especificidades de empreendimentos de menor porte.

Particularmente no contexto das MPMEs, os trabalhos que focalizam a mensuração da gestão da inovação de empreendimentos de menor porte (Boly *et al.*, 2014; Sepulveda e Vasquez, 2014; Galvez *et al.*, 2013) empregam métodos multicritério de apoio à decisão e chegam a indicadores compostos para mensurar a capacidade inovativa e o desempenho inovador. No entanto, esses trabalhos não combinam métodos multicritério a ferramentas de monitoramento e avaliação (marco lógico e matriz quantitativa de indicadores de MA) e a conceitos e métodos consagrados de gestão da qualidade, como o ciclo PDCL – *Plan-Do-Check-Learn*

– e o método *Impact Performance Analysis* (IPA). Abre-se, portanto, um amplo campo para pesquisas orientadas para o desenvolvimento e validação de modelos para mensuração e avaliação da capacidade inovativa e desempenho inovador de MPMEs, com base na integração de métodos multicritério de apoio à decisão às referidas ferramentas, tendo em vista a subjetividade, complexidade e incerteza inerentes a processos decisórios referentes à inovação.

Além das lacunas identificadas na literatura e do potencial de aplicação dos resultados desta pesquisa, um dos fatores que influenciaram positivamente a escolha do tema da dissertação foi a oportunidade oferecida pelo Instituto Genesis da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) para demonstração da aplicabilidade do modelo conceitual aqui proposto junto a uma das empresas assistidas pelo Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação desta Universidade.

O Instituto foi um dos contemplados pela Chamada Pública MCTI/Finep 11/2010<sup>2</sup> e focalizou estratégia de implantação do seu Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação (NAGI-PUC-Rio) no atendimento a MPMEs localizadas no município do Rio de Janeiro.

O ferramental aqui proposto poderá contribuir para que os atuais processos decisórios referentes à gestão da inovação das MPMEs sejam conduzidos de forma mais assertiva, conferindo diferenciais a tomadas de decisão focalizando questões complexas e multidisciplinares. Acredita-se que os benefícios de seu uso possam ser percebidos e experimentados, tanto pelas MPMEs interessadas em aprimorar seus processos de gestão da inovação, na perspectiva de fortalecer sua capacidade inovativa e alcançar níveis superiores de desempenho inovador, quanto pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), interessado em disseminar boas práticas de gestão no âmbito das MPMEs brasileiras.

Os resultados desta pesquisa poderão ainda contribuir para a resolução de problemas empíricos enfrentados por gestores públicos responsáveis pela formulação, revisão e implantação de políticas de CT&I, ao tornar disponível um modelo de monitoramento e avaliação da capacidade inovativa especialmente desenhado para as MPMEs.

---

<sup>2</sup> MCTI/FINEP. *Chamada Pública MCTI/Finep - Pró-Inova - Núcleos de Apoio à Gestão da Inovação - 11/2010*. Seleção Pública de Propostas visando à Estruturação e Operação de Núcleos de Apoio à Gestão da Inovação. Rio de Janeiro: MCTI/Finep, 2010.

## **1.4. Metodologia**

Conforme a taxonomia proposta por Vergara (2002), a pesquisa pode ser considerada aplicada, descritiva e metodológica (quanto aos fins).

Quanto aos meios de investigação, a metodologia compreendeu: (i) revisão bibliográfica e análise documental sobre os temas centrais da pesquisa, mediante consulta sistemática nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct* e *Google Scholar* e outras fontes, cobrindo o período de 1997 a 2017; (ii) desenvolvimento de um modelo conceitual para monitorar e avaliar a gestão da inovação em MPMEs, com emprego de métodos multicritério de apoio à decisão, integrados a ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação e de gestão da qualidade; (iii) desenvolvimento de um estudo empírico junto a uma das MPMEs assistidas pelo Núcleo de Apoio à Gestão de Inovação da PUC-Rio (NAGI-PUC-Rio), coordenado pelo Instituto Gênesis, visando demonstrar a aplicabilidade do modelo proposto; (iv) proposição de indicadores e métricas para monitorar e avaliar a gestão da inovação em MPMEs, associando-os às quatro dimensões de gestão da inovação contempladas no modelo proposto.

A figura 1.1, a seguir, apresenta a sequência da pesquisa em suas três grandes fases: (i) exploratória e descritiva; (ii) pesquisa aplicada; (iii) conclusivo-propositiva. Descrevem-se nos itens seguintes as atividades contempladas nas três grandes fases desta pesquisa.

### **1.4.1. Fase exploratória e descritiva**

A fase exploratória e descritiva foi iniciada com pesquisa bibliográfica e análise documental, com o objetivo de levantar trabalhos conceituais e documentos de referência para delimitação do tema central da pesquisa – mensuração e avaliação da capacidade inovativa de MPMEs. Em seguida, aprofundaram-se a pesquisa bibliográfica e análise documental, mediante consulta sistemática nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science*, *Science Direct*, *Google Scholar* e outras fontes, cobrindo o período de 1997 a 2017. Adotou-se o método de análise de conteúdo dos documentos para seleção daqueles considerados de maior relevância (Bardin, 1977).

Buscou-se identificar estudos empíricos sobre esse tema, focalizando-se os métodos de apoio à decisão que estavam sendo adotados com esse propósito e os objetos de análise (se MPMEs, ou empresas em geral). A partir da constatação de que os métodos multicritério de apoio à decisão têm sido os mais adotados (ELECTRE, AHP; DEA; TOPSIS, dentre outros), pesquisou-se se os estudos voltados para as MPMEs estavam adotando métodos multicritério para hierarquização e seleção de indicadores de capacidade inovativa e desempenho inovador de empresas de menor porte. Identificou-se, assim, uma das lacunas na literatura que foi explorada nas etapas de modelagem da presente pesquisa e de validação empírica do modelo, como será abordado respectivamente nos capítulos 4 e 5.

Nesta fase, o referencial teórico constituiu uma orientação conceitual para a pesquisa, ao compor o vocabulário especializado e organizar o conhecimento sobre mensuração e avaliação da gestão da inovação de empresas em conceitos estruturados. Particularmente, a construção do marco teórico fundamentou a seleção e a definição das dimensões, temas e práticas de gestão da inovação, que deveriam ser incluídas no modelo conceitual orientado para MPMEs.

Além disso, contribuiu de maneira significativa para a discussão sobre a importância da mensuração e avaliação da capacidade inovativa das empresas em geral e em particular das MPMEs, segundo uma abordagem estruturada e alinhada às diretrizes metodológicas estabelecidas no Manual de Oslo (OCDE, 2005) e no Manual da Pesquisa de Inovação Pintec 2014, publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016).

Apresenta-se na figura 1.2, adiante, uma visão geral e esquemática dos resultados desta primeira fase, no formato de um mapa conceitual.

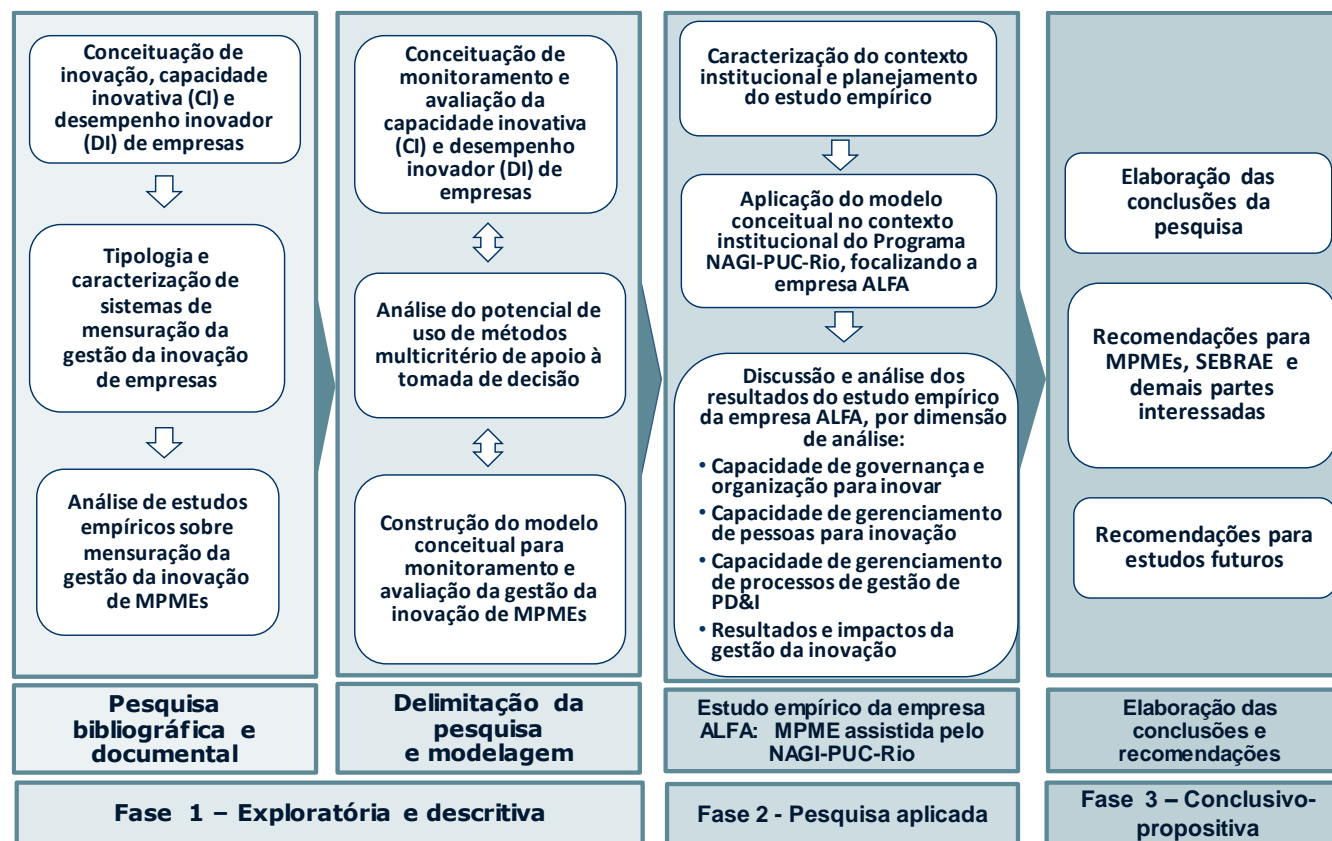


Figura 1.1 - Desenho da pesquisa, seus componentes e métodos

Fonte: Elaboração própria.

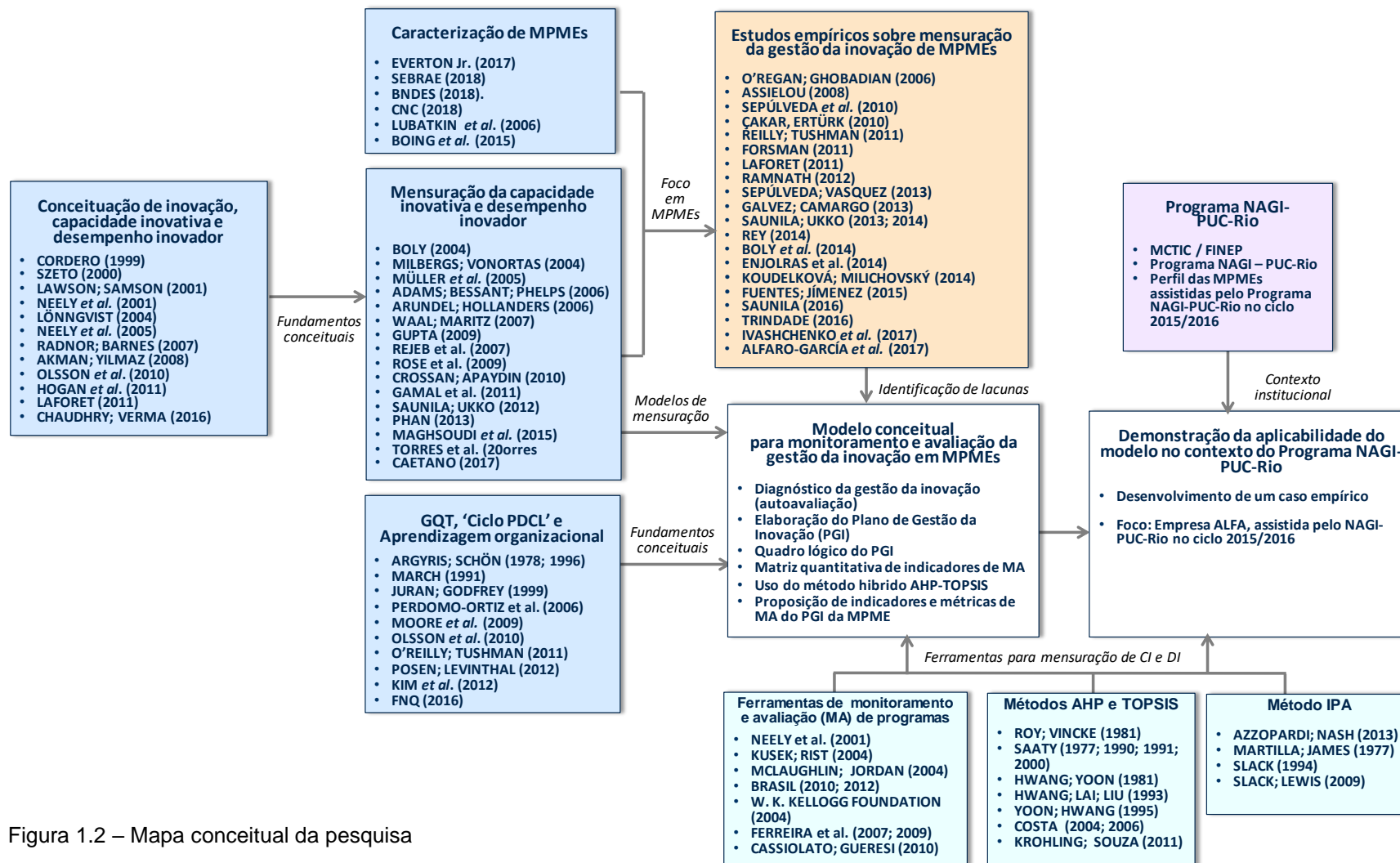


Figura 1.2 – Mapa conceitual da pesquisa

Fonte: Elaboração própria.



### **1.4.2. Fase aplicada**

Desenvolveu-se a fase da pesquisa aplicada propriamente dita, a partir dos resultados da revisão bibliográfica e da análise documental que orientaram a definição dos objetivos da pesquisa e o desenvolvimento do modelo para mensuração e avaliação da gestão da inovação em MPMEs, combinando-se métodos multicritério de apoio à decisão com ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação, como a construção do marco lógico e da matriz de avaliação quantitativa de indicadores (W. K. Kellogg Foundation, 2004; McLaughlin e Jordan, 2004; Ferreira, Cassiolato e Gonzalez, 2007; 2009; Cassiolato e Guerresi, 2010).

Nesta segunda fase, realizaram-se as seguintes etapas: (i) planejamento do estudo empírico e coleta de dados junto a uma das empresas assistidas pelo NAGI-PUC-Rio; (ii) aplicação do modelo proposto, que integra métodos multicritério de apoio à decisão e ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação; e (iii) proposição de indicadores e métricas de MA específicas para o contexto organizacional da MPME em foco.

### **1.4.3. Fase conclusivo-propositiva**

Na terceira fase, elaboraram-se a conclusão geral e as específicas em relação a cada um dos objetivos enunciados na seção 1.2, enfatizando-se os benefícios desta pesquisa para as partes interessadas, a saber: (i) MPMEs em geral e em especial as assistidas pelo NAGI-PUC-Rio; (ii) atores institucionais, como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e instituições de ensino superior e pesquisa, para citar alguns exemplos. Propostas de estudos futuros, como desdobramentos naturais da presente pesquisa, também foram formuladas nesta fase conclusivo-propositiva.

## 1.5. Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos, incluindo esta introdução.

No capítulo 2, apresentam-se inicialmente os conceitos de inovação, capacidade inovativa e desempenho inovador de empresas em geral, para em seguida abordar a gestão da inovação orientada para resultados, melhoria contínua e aprendizagem organizacional. Com esta orientação, ressalta-se a importância de se dispor de sistemas e modelos de mensuração capazes de avaliar o grau de maturidade das empresas em relação a este processo. Na perspectiva das MPMEs, analisam-se estudos empíricos sobre esse tema, buscando-se identificar as dimensões, temas e práticas consideradas nesses estudos, bem como os métodos de apoio à decisão adotados para hierarquização e seleção de indicadores e métricas específicas para o contexto das MPMEs.

O capítulo 3 apresenta os conceitos básicos e principais ferramentas de monitoramento e avaliação com potencial de aplicação na modelagem foco desta pesquisa. Complementa-se a revisão bibliográfica sobre monitoramento e avaliação, descrevendo-se dois métodos multicritério de apoio à decisão com potencial de aplicação em sistemas de monitoramento e avaliação da gestão da inovação de MPMEs (os métodos *Analytic Hierarchy Process* - AHP e *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* - TOPSIS).

No capítulo 4, propõe-se um modelo conceitual para monitorar e avaliar a gestão da inovação de MPMEs, baseado na integração de métodos multicritério de apoio à decisão a ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação e de gestão da qualidade.

Esse modelo compreende nove etapas, a saber: (i) diagnóstico da gestão da inovação da MPME em foco; (ii) elaboração do Plano de Gestão da Inovação (PGI) da MPME; (iii) construção do marco lógico do PGI da MPME; (iv) identificação dos interessados nos resultados do PGI da MPME; (v) definição e classificação dos indicadores ‘candidatos’ para monitorar e avaliar o PGI da MPME; (vi) definição dos critérios para hierarquização e seleção dos indicadores ‘candidatos’ de MA do PGI da MPME; (vii) construção da matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA, com apoio do método híbrido multicritério AHP-TOPSIS; (viii) proposição

de indicadores e métricas para monitorar o PGI da MPME e avaliar seus resultados; (ix) associação dos indicadores de MA do PGI com o índice de capacidade inovativa (ICI) e o índice de desempenho inovador (IDI) da MPME, visando operacionalizar o ciclo PDCL (*Plan-Do-Check-Learn*) da gestão da inovação da empresa.

No capítulo 5, relatam-se e discutem-se os resultados do estudo empírico realizado junto a uma das empresas assistidas pelo NAGI-PUC-Rio, demonstrando-se o potencial de aplicação do modelo proposto em MPMEs atuantes nos mais diversos setores. Destacam-se, ao final, os diferenciais da aplicação do modelo em relação aos modelos descritos na literatura e às práticas adotadas por empresas de menor porte.

Finalmente, no capítulo 6, formulam-se as conclusões da pesquisa e endereçam-se propostas para estudos futuros, como desdobramentos naturais e aprofundamento de aspectos relevantes que emergiram desta dissertação.

## 2

## Mensuração da gestão da inovação de empresas

Inicialmente, apresentam-se os conceitos básicos de inovação, capacidade inovativa e desempenho inovador de empresas em geral, para em seguida abordar a gestão da inovação como um conjunto de processos organizacionais chave das MPMEs que desejam inovar e crescer. Parte-se do pressuposto que a gestão da inovação no âmbito dessas empresas deve contemplar de forma integrada as etapas do ‘Ciclo PDCL’ (*Plan* – Planejar; *Do* – Executar; *Check* – Monitorar e Avaliar; *Learn* – Aprender), visando a sua melhoria contínua e ao fortalecimento da capacidade inovativa pelos ciclos de aprendizagem organizacional. Ressalta-se assim a importância de se dispor de sistemas e modelos de mensuração capazes de monitorar e avaliar a capacidade inovativa e o desempenho inovador das MPMEs, seus pontos fortes e oportunidades para melhoria em todas as dimensões da gestão da inovação. Analisam-se, ao final do capítulo, estudos empíricos sobre esse tema, buscando-se identificar os métodos de apoio à decisão que vêm sendo adotados para mensuração da capacidade inovativa e desempenho inovador no contexto das MPMEs.

### 2.1.

#### **Conceitos básicos: inovação, capacidade inovativa (CI) e desempenho inovador (DI) de empresas**

Para fins da presente dissertação, adotam-se os conceitos e a definição de inovação apresentados no Manual de Oslo, considerado referência internacional para a construção de indicadores de CT&I (OECD, 2005).

O Manual de Oslo aborda as necessidades dos formuladores de políticas públicas e de gestores de empresas em termos da coleta de dados e da mensuração propriamente ditas, visando reduzir a incerteza nos processos de monitoramento e avaliação da capacidade inovativa e desempenho inovador das empresas, bem como dos impactos de suas inovações.

Segundo a OECD (2005, p.55), inovação é definida como "a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas".

Com relação à capacidade inovativa, identificaram-se na literatura termos e definições com ênfases distintas, conforme apresentado no quadro 2.1.

Quadro 2.1 – Definições de capacidade inovativa

Terminologia	Definição	Autores
Capacidade inovativa	Melhoria contínua de capacidades internas e recursos que a empresa possui para explorar e apropriar economicamente os esforços de PD&I.	Szeto (2000)
Capacidade para inovar	Potencial interno para a geração de ideias, identificação de novas oportunidades no mercado e o desenvolvimento de uma inovação com fins comerciais, a partir dos recursos da empresa.	Neely <i>et al.</i> (2001) Neely <i>et al.</i> (2005)
Capacidade de inovação	Capacidade de transformar conhecimentos e ideias em novos produtos, processos e sistemas, de forma a beneficiar tanto a empresa como os seus stakeholders	Lawson e Samson (2001)
Habilidade de inovação	Fator chave para a institucionalização de uma cultura organizacional para inovação, conduzindo processos de gestão de PD&I e respondendo de forma apropriada aos sinais do ambiente externo.	Akman e Yilmaz (2008)
Habilidade para inovar	Habilidade de moldar e gerenciar capacidades múltiplas, uma vez que o esforço na busca pela inovação exige habilidades e competências da empresa para lidar com atividades diversas.	Cetindamar, Phaal e Probert (2009)
Habilidade de inovação	Habilidade de desenvolver continuamente inovações em resposta a um ambiente externo em constante mudança.	Olsson <i>et al.</i> (2010)
Habilidade para inovar	Em relação a seus concorrentes, habilidade da empresa de aplicar o conhecimento organizacional, <i>expertise</i> e recursos em atividades de PD&I de novos produtos, processos, serviços, marketing ou sistemas de gestão, visando criar valor para a empresa e seus <i>stakeholders</i> .	Hogan <i>et al.</i> (2011)
Capacidade inovativa	Refere-se à disponibilidade de recursos, a estruturas colaborativas e processos orientados para solucionar problemas.	Laforet (2011)
Capacidade de inovação	Capacidade interna com o objetivo de descrever os determinantes que afetam a capacidade de uma empresa gerar inovações de forma contínua e agregar valor para si e seus <i>stakeholders</i> .	Saunila (2016)

Fonte: Saunila (2016).

De acordo com as definições apresentadas em trabalhos anteriores, destacam-se alguns aspectos que podem definir capacidade inovativa para fins da presente pesquisa:

- Refere-se a um potencial ou capacidade de gerar inovações (conforme Neely *et al.*, 2001; Lawson e Samson, 2001; Laforet, 2011);
- Trata-se de uma capacidade interna (Saunila, 2016; Akman e Yilmaz, 2008; Neely *et al.*, 2005);

- Requer melhoria contínua (Olsson *et al.*, 2010; Lawson e Samson, 2001; Szeto, 2000);
- Gerenciamento de capacidades múltiplas (Cetindamar, Phaal e Probert, 2009);
- Fonte de criação e captura de valor (Saunila, 2016; Hogan *et al.*, 2011; Szeto, 2000).

Diferentes tipos de inovação requerem abordagens de gerenciamento e avaliação também distintas (Tidd e Bessant, 2011)) ou ainda diferentes tipos de empresas podem empregar recursos e operar sob condições distintas quando desenvolvem suas capacidades inovativas (Saunila e Ukko, 2014). Assim, pode-se concluir que a capacidade inovativa varia de empresa para empresa, sendo determinada por múltiplos fatores. A capacidade inovativa compreende a adoção de práticas e implantação de processos sistemáticos, sendo tais processos e práticas considerados como mecanismos-chave para estimular a geração de inovações, mensurar o desempenho inovador e institucionalizar a cultura organizacional para inovar (Lawson e Samson, 2001).

Quanto ao construto ‘desempenho inovador’, Neely *et al.* (2005) definem como o processo de quantificação da eficiência e eficácia da ação. A medição de desempenho é um processo para determinar o status de um atributo ou atributos dos objetos de medição (Lönqvist, 2004).

Conforme Silva *et al.* (2008), o termo desempenho inovador pode ser também empregado para integrar diversas componentes, resultantes do processo de gestão da inovação de uma empresa, visando operacionalizar a extensão da inovação, se inovação de produto, de processo, organizacional ou de *marketing*, de acordo com a tipologia do Manual de Oslo (OCDE, 2005).

Para fins da presente pesquisa, adota-se o conceito proposto por Lönqvist (2004), referente ao construto ‘desempenho inovador’, complementando-se com o aspecto integrador apresentado por Silva *et al.* (2008).

## 2.2.

### **Gestão da inovação orientada para resultados, melhoria contínua e aprendizagem organizacional**

A abordagem da gestão da inovação nesta dissertação é aquela orientada para resultados, melhoria contínua e aprendizagem organizacional. Com esta orientação,

ressalta-se a importância de se dispor de sistemas e modelos de mensuração capazes de monitorar e avaliar a capacidade inovativa e o desempenho inovador das empresas, seus pontos fortes e oportunidades para melhoria em todas as dimensões da gestão da inovação.

Muller *et al.* (2005) propuseram um enquadramento para mensuração da gestão da inovação, que combina três diferentes perspectivas: (i) visão baseada em recursos; (ii) visão baseada em liderança; e (iii) visão baseada em capacidade (figura 2.1). Na perspectiva da modelagem pretendida na presente pesquisa, este enquadramento facilita as empresas na tarefa de definir indicadores e métricas para monitorar e avaliar sistematicamente sua capacidade para inovar e desempenho inovador.

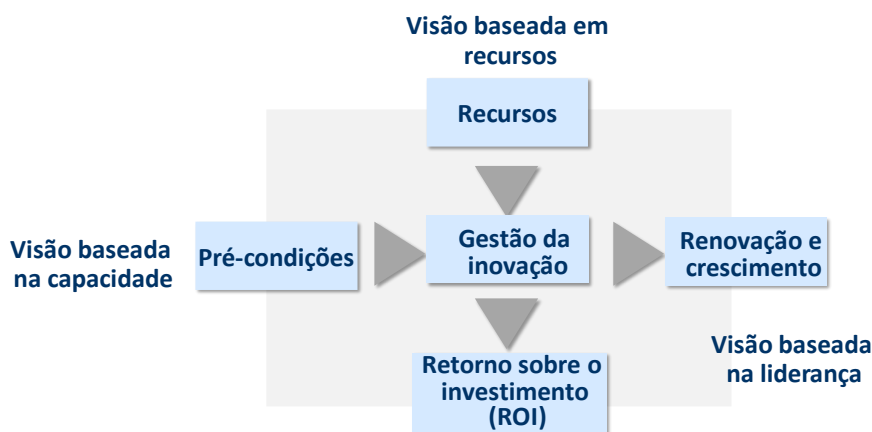


Figura 2.1 – Enquadramento para mensuração da inovação sob três perspectivas: recursos, capacidade e liderança

Fonte: Müller *et al.* (2005).

Em geral, as empresas buscam equilibrar os investimentos tático-operacionais nos negócios existentes *versus* os investimentos estratégicos em novos negócios impulsionados por inovações. A visão de recursos enfatiza a alocação de recursos no sentido de alterar esse equilíbrio mais na direção dos investimentos estratégicos. Segundo Muller *et al.* (2005), os recursos são capital, trabalho e tempo e os resultados são retorno do investimento em inovações estratégicas.

Já a visão baseada em capacidade avalia até que ponto as competências, a cultura e as condições organizacionais da empresa sustentam a conversão de recursos para inovação em oportunidades de novos negócios (crescimento e renovação). De acordo com seus autores, as entradas dessa visão são as pré-

condições para a inovação, ou seja, habilidades, ferramentas, cultura e valores de uma empresa favoráveis à inovação. Os resultados incluem o desenvolvimento de novas habilidades e domínio de conhecimentos que geram inovações, bem como o número de opções estratégicas, traduzidas em oportunidades para promover significativamente um negócio existente ou investir em um novo negócio.

A terceira visão da figura 2.1 avalia em que medida a liderança de uma empresa apoia a inovação. Como tal, avalia o envolvimento dos líderes em atividades de PD&I, o estabelecimento de processos formais para promover a inovação e a divulgação institucional dos objetivos da gestão da inovação na empresa.

Ao se conjugar as três perspectivas da mensuração, considera-se oportuno integrar à modelagem foco desta pesquisa o conceito do ‘Ciclo PDCL’ (*Plan* – Planejar; *Do* – Executar; *Check* – Monitorar e Avaliar; *Learn* – Aprender), como proposto pela Fundação Nacional da Qualidade (FNQ, 2016) e representado esquematicamente no diagrama da figura 2.2.

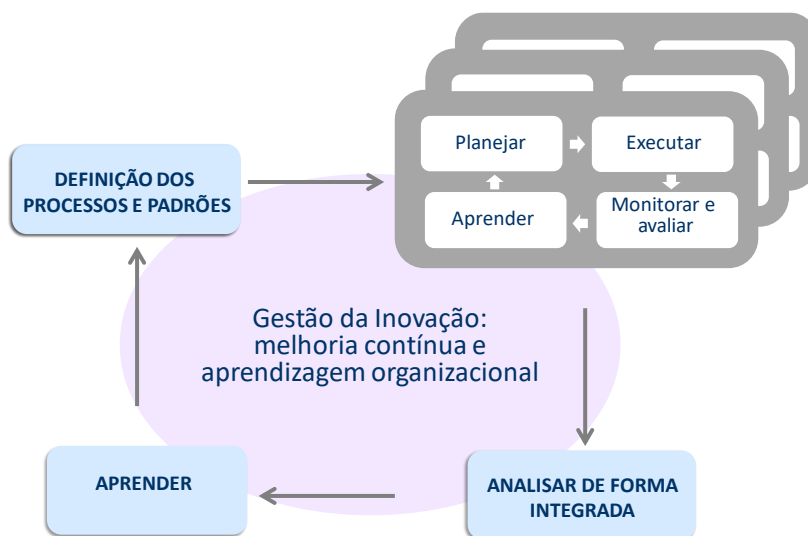


Figura 2.2 – Ciclo ‘PDCL’ da gestão da inovação: melhoria contínua e aprendizagem organizacional

Fonte: Adaptação de FNQ (2016).

Na publicação intitulada “Novo Modelo de Excelência da Gestão” (FNQ, 2016), a expressão original ‘Ciclo PDCA’ (*Plan* – Planejar; *Do* – Executar; *Check* – Monitorar e Avaliar; *Act* – Agir), também conhecida na literatura de Gestão pela Qualidade Total (GQT) como Ciclo de Deming ou Ciclo de Shewhart (Petersen,



1999; Linderman *et al.*, 2004) foi substituída por ‘Ciclo PDCL’, (*Plan* – Planejar; *Do* – Executar; *Check* – Monitorar e Avaliar; *Learn* – Aprender).

No entendimento da FNQ (2016), essa substituição partiu da premissa de que a ênfase singular no controle que caracteriza a abordagem tradicional da implementação da GQT não poderia ser seguida efetivamente pelas organizações operando em condições de incerteza. A ambiguidade, incerteza e a complexidade inerentes aos atuais processos decisórios nas organizações dificultam a implementação clássica das ferramentas da GQT, incluindo o ‘Ciclo de Deming’.

Assim, com base nas abordagens teóricas de aprendizagem organizacional (Argyris e Schön, 1978; 1996; March, 1991, dentre outros autores), a FNQ justifica o uso do conceito do ‘Ciclo PDCL’ como o mais adequado e em condições de se ajustar melhor ao contexto competitivo e à dinâmica do ambiente do trabalho das organizações em geral.

Particularmente, para empresas que enfrentam com frequência problemas com mecanismos de controle e gerenciamento de seus processos, a adoção deste conceito permite que a empresa reavalie seus processos internos, identificando as atividades que não agregam valor e aprendendo com os eventuais desvios em relação à execução das ações planejadas e à própria estratégia de crescimento impulsionada por inovações (Perdomo-Ortiz *et al.* (2006); Olsson *et al.* (2010); Moore *et al.* (2010).

Para os propósitos da modelagem foco da presente pesquisa e em alinhamento com a conceituação apresentada pela FNQ (2016), define-se aprendizagem organizacional como um processo em que a organização percebe, interpreta e administra suas experiências, metas, rotinas, pressupostos compartilhados e valores organizacionais. Segundo esse entendimento, o conceito de aprendizagem organizacional contempla a estratégia, a estrutura e o conhecimento nas organizações, segundo uma visão sistêmica, ou seja, não constitui apenas um processo linear separado dos outros processos organizacionais (Argyris e Schön, 1978; 1996; March, 1991, dentre outros autores).

O ‘Ciclo PDCL’ tem como estágio inicial o planejamento das ações e, na sequência, as ações planejadas devem ser executadas, gerando, posteriormente, a necessidade de monitoramento constante ao longo de toda sua execução e avaliação dos resultados alcançados em relação às metas estabelecidas na etapa de

planejamento. A partir da avaliação dos resultados em comparação com o que foi planejado, devem ser propostas ações de melhoria (corretivas ou preventivas), com registro das lições aprendidas com os desvios e problemas identificados.

A seguir, descrevem-se de forma sucinta as quatro etapas do ‘Ciclo PDCL’, na perspectiva de fundamentar a modelagem objeto desta pesquisa e facilitar seu emprego nos processos de gestão da inovação das empresas:

- *P = Plan* (Planejar): Nesta etapa, os gestores da empresa devem estabelecer objetivos e metas relacionadas ao fortalecimento de sua capacidade inovativa (CI) e desempenho inovador (DI). Antes, porém, torna-se necessário realizar um diagnóstico profundo para identificar pontos fortes e fatores inibidores do alcance de cada um dos objetivos estabelecidos. Ao final, os gestores precisam definir um plano de ação eficiente, ou seja, o Plano de Gestão da Inovação da empresa;
- *D = Do* (Executar): Nesta etapa, a empresa deve realizar todas as ações e atividades que foram previstas e planejadas dentro do Plano de Gestão da Inovação;
- *C = Check* (Monitorar e avaliar): Após planejar e colocar em prática o que foi planejado, os gestores da empresa precisam monitorar e avaliar constantemente os resultados obtidos com a execução das atividades. Ou seja, avaliar processos e resultados gerados, confrontando-os com os objetivos, especificações e estado desejado;
- *L = Learn* (Aprender): nesta etapa, a partir dos resultados da etapa anterior (monitoramento e avaliação), com ênfase no registro das lições aprendidas com os desvios e problemas identificados durante a execução do Plano de Gestão da Inovação, os gestores da empresa devem propor ações de melhoria (corretivas ou preventivas) e inovações organizacionais. Nos casos em que haja conformidade na execução das atividades definidas no Plano de Gestão da Inovação, os gestores devem registrar as boas práticas a serem replicadas nos próximos ciclos de gestão.

### 2.3.

#### Sistemas de mensuração da gestão da inovação de empresas

A partir dos resultados da revisão bibliográfica sobre mensuração da gestão da inovação de empresas (*at the firm-level*), abrangendo o período de 1997 a 2017, constatou-se que, na maioria das abordagens propostas, prevalece a avaliação de uma multiplicidade de elementos, conferindo a este tema maior grau de complexidade do que a análise simples de alguns fatores isolados (Bell; Pavitt, 1995; Biggs; Shah; Srivastava, 1995; Leonard-Barton, 1998; Figueiredo, 2005; Jonker; Romijn; Szirmai, 2006; Koc e Ceylan, 2007; Rejeb *et al.*, 2008; Unsal e Cetindamar, 2015).

De fato, a mensuração da capacidade inovativa e desempenho inovador de uma empresa associa-se a uma hierarquia complexa, exigindo uma análise simultânea de múltiplos critérios quantitativos e qualitativos (Hwang e Yoon, 1981; Lawson e Samson, 2001; Guan *et al.*, 2006; Wang *et al.*, 2008; Zawislak, 2012). A mensuração da capacidade inovativa e do desempenho inovador mediante a criação de índices e métricas tem sido abordada em diversos artigos científicos e estudos de empresas de consultoria internacionais, como abordado nos trabalhos de revisão sobre o tema, com destaque para Adams, Bessant e Phelps (2006); Rose *et al.* (2009); Gamal *et al.* (2011); Phan (2013); Torres *et al.* (2016); Chaudhry e Verma (2016).

Como exemplos dos modelos descritos nesses trabalhos de revisão, podem ser citados os estudos globais da Pricewaterhouse Coopers (PwC), e da McKinsey & Company; o *The Business R&D and Innovation Survey*, dos Estados Unidos; o *Community Innovation Survey* (CIS), da Comunidade Europeia; os estudos da *National Endowment for Science, Technology and the Arts* (NESTA), do Reino Unido, que têm por objetivo pesquisar a capacidade de inovação das empresas desses países.

Phan (2013) argumenta que vários índices e indicadores de capacidade inovativa e desempenho inovador podem ser classificados segundo múltiplas dimensões, visando conferir robustez e confiabilidade ao processo de mensuração da gestão da inovação. Phan destaca alguns estudos desenvolvidos segundo este enfoque, mas alerta que seus autores não evidenciaram a importância relativa dos

atributos para definição e seleção dos indicadores (Arundel e Hollanders, 2006; Jensen e Webster, 2004; Godin, 2002).

De acordo com Wang e Ahmed (2004), a mensuração da capacidade inovativa mediante um construto multidimensional é mais confiável do que se for adotado um conceito genérico ou apenas algumas das dimensões deste construto.

Chaudhry e Verma (2016) destacam que, além do Manual de Oslo, outros documentos de referência propõem estruturas analíticas para medir a capacidade inovativa de empresas, que pode ser entendida como a melhoria contínua das capacidades globais e da utilização dos recursos que a empresa possui para explorar oportunidades de desenvolvimento de novos produtos (bens ou serviços), visando atender às necessidades do mercado e da sociedade (Szeto, 2000; Adams, Bessant e Phelps, 2006; Armbruster *et al.*, 2008; Cetindamar *et al.*, 2009; Doroodian *et al.*, 2014).

O quadro 2.2, a seguir, sintetiza as principais características dos sistemas de mensuração da capacidade inovativa de empresas e respectivos métodos.

Quadro 2.2 – Sistemas de mensuração de capacidade inovativa e desempenho inovador de empresas

<b>Autores</b>	<b>Dimensões/variáveis</b>	<b>Métodos adotados</b>
Biggs, Shah e Srivastava (1995).	Mecanismos de aprendizagem; esforços tecnológicos; capacidade tecnológica; e indicador de produtividade total.	Análise isolada de indicadores estabelecidos para dimensão.
Chiesa <i>et al.</i> (1996).	Geração de conceito; processo de inovação; desenvolvimento de produtos; aquisição de tecnologia; liderança; gestão de recursos; e sistemas e ferramentas de gestão.	Perfil descritivo de fatores.
Panda e Ramanathan (1996)	Capacidades estratégicas (criação, desenho e engenharia); capacidades táticas (produção, <i>marketing</i> e comercialização); capacidades suplementares (aquisição e suporte); e capacidade de liderança.	Auditoria com base em matriz de indicadores definidos segundo escala em três níveis (alto, médio e baixo).
Tremblay (1998)	Motivação e comprometimento para mudança; liderança; relacionamentos; processos de tomada de decisão; canais de comunicação; fluxo de informação; interação; tipo de hierarquia; flexibilidade organizacional; atitude gerencial.	Estudo descritivo comparativo de casos.
Guan e Ma (2003)	Capacidade de aprendizagem; capacidade P&D; alocação de recursos; capacidade produtiva; <i>marketing</i> ; governança e organização; e planejamento estratégico.	Critérios avaliados subjetivamente pelas empresas, usando escala de sete pontos, e cálculo de média para cada tipo de capacidade.
Yam <i>et al.</i> (2004)	Capacidade de aprendizagem; capacidade de pesquisa e desenvolvimento (P&D); alocação de recursos; capacidade produtiva; <i>marketing</i> ; governança e organização; e planejamento estratégico.	Identificação paramétrica (regressão linear múltipla).
Guan <i>et al.</i> (2006)	Aprendizagem; P&D; processos de produção; <i>marketing</i> ; organização; e recursos.	<i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA) Modelo insumo-produto.

Quadro 2.2 – Sistemas de mensuração de capacidade inovativa e desempenho inovador de empresas

<b>Autores</b>	<b>Dimensões / variáveis</b>	<b>Métodos adotados</b>
Wang <i>et al.</i> (2008)	Capacidade de P&D (4 critérios); capacidade de decisão para inovação (4 critérios); capacidade de <i>marketing</i> (4 critérios); capacidade produtiva (4 critérios); capacidade de capital (4 critérios).	Integral fuzzy não-aditiva
Kong <i>et al.</i> (2008)	Habilidade de gerenciamento de recursos para inovação (inputs); capacidade de P&D; capacidade produtiva; capacidade de <i>marketing</i> ; habilidade para gerar inovações (outputs)	<i>Analytical Network Process</i> (ANP) para definição dos pesos dos critérios integrado ao método ‘ <i>Fuzzy Multicriteria Optimization and Compromise Solution</i> ’ (sigla em serviço VIKOR), para mensuração da capacidade inovativa.
Tsai <i>et al.</i> (2008) Wang e Chang (2011)	Inovação tecnológica (tecnologia de produto e processo - TPP); e inovação não tecnológica (estratégia, criatividade, <i>marketing</i> e organização).	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)
Nemery <i>et al.</i> (2012)	Seis meta-práticas de gestão da inovação.	Integral Choquet.
Zhu e Lei (2012)	Capacidade de P&D; liderança para inovação; capacidade de <i>marketing</i> ; capacidade produtiva; capacidade de investimento.	Método híbrido fuzzy AHP.
Lin <i>et al.</i> (2013).	Planejamento estratégico; <i>marketing</i> ; infraestrutura para inovação; conhecimento formal e habilidades; domínio de tecnologias de informação e comunicação (TIC); relacionamento com o ambiente externo; capacidade produtiva.	Método multicritério fuzzy de apoio à decisão (MCDA-fuzzy).
Kuan e Chen (2014)	Capacidade de gerenciamento de recursos para inovação (quatro critérios); habilidade de aprendizagem sobre inovação tecnológica (quatro critérios); habilidade de implementar inovação tecnológica (quatro critérios); habilidade para gerar inovação tecnológica (quatro critérios); capacidade de gerenciamento de projetos de inovação (quatro critérios).	Método híbrido multi-critério, combinando ‘ <i>Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory</i> ’ (DEMATEL), ‘ <i>Analytical Network Process</i> ’ (ANP) e VIKOR.
Yang <i>et al.</i> (2015)	Quatro macrodimensões: produto, organização, processo e conhecimento.	AHP integrado à avaliação do coeficiente de variação, baseado no método dos quadrados mínimos,
Ran e Wang (2015)	Capacidade de P&D; capacidade de decisão para inovação capacidade de <i>marketing</i> ; capacidade produtiva; capacidade de investimento.	Método híbrido fuzzy combinando ‘ <i>Grey Relational Analysis</i> ’ (GRA) e ‘ <i>Technique for order performance by similarity to ideal solution</i> ’ (TOPSIS).
Saunila (2016)	Fatores contextuais: tamanho da empresa; idade; setor(es) de atuação etc.  Fatores facilitadores internos visão, estratégia e recursos  Determinantes da capacidade inovativa: cultura participativa da liderança; estruturas de ideação e organização para inovar; clima organizacional; desenvolvimento de know-how; aquisição de know-how externo; atividade individual.  Desempenho: operacional; e financeiro.	Revisão bibliográfica e análise qualitativa.

Fontes: Boly *et al.* (2014); Trindade (2016); resultados de consulta sistemática em bases de dados atualizada em abril de 2018.

## 2.4.

### **Modelos e estudos empíricos sobre mensuração da gestão da inovação de MPMEs**

Na seção anterior, apresentaram-se os resultados da revisão bibliográfica sobre mensuração da gestão da inovação de empresas (*at the firm-level*), abrangendo o período de 1997 a 2017. Nesta seção, destacam-se os estudos empíricos sobre mensuração da gestão da inovação de MPMEs em particular.

O quadro 2.3, a seguir, sintetiza os objetivos, dimensões de análise e métodos adotados em 21 estudos empíricos sobre mensuração da gestão da inovação de MPMEs, na perspectiva de identificar as principais lacunas, que serão objeto da modelagem pretendida na presente pesquisa.

Quadro 2.3 – Modelos e estudos empíricos sobre mensuração da gestão da inovação de MPMEs

<b>Autores</b>	<b>Objetivo do estudo empírico</b>	<b>Dimensões/variáveis</b>	<b>Métodos adotados</b>
Keskin (2006)	Examinar as relações entre orientação para o mercado, orientação para a aprendizagem e inovação nas MPMEs de países em desenvolvimento	Compartilhamento de conhecimento intraorganizacional; compromisso com a aprendizagem; mente aberta; visão compartilhada.	Pesquisa <i>survey</i> junto a 157 MPMEs da Turquia. Análise dos dados com Modelagem de Equações Estruturais (SEM).
O'Regan e Ghobadian (2006)	Analisar o processo de gestão da inovação de MPMEs dos setores de eletrônica e engenharia no Reino Unido e mensurar seu desempenho inovador.	Gestão estratégica; cultura organizacional; estilos de liderança; desempenho inovador.	Pesquisa <i>survey</i> junto a 702 MPMEs dos setores de eletrônica e engenharia no Reino Unido. Regressão linear múltipla.
Sepulveda, Gonzalez, Camargo e Alfaro (2010)	Desenvolver e aplicar uma ferramenta de autodiagnóstico para mensurar e fortalecer a capacidade inovativa de sete MPMEs da indústria metalmeccânica no Chile.	Categorias de práticas de inovação definidas em Assielou (2008), e Corona (2005).	Estudo de caso múltiplo compreendendo sete MPMEs no Chile. Uso de escala Likert na aplicação do instrumento de diagnóstico. Uso do método multicritério Flowsort® (Nemery e Lamboray, 2008) para classificar as empresas segundo o grau de maturidade da gestão da inovação em proativa; preativa; reativa; e passiva.
Çakar e Ertürk (2010)	Analisar o impacto da cultura organizacional e empoderamento das equipes na capacidade inovativa de MPMEs localizadas na Turquia e examinar as peculiaridades desses efeitos.	Distância do poder; espírito de coletividade; foco na assertividade; gerenciamento da incerteza; empoderamento; capacidade inovativa.	Pesquisa <i>survey</i> junto a 743 funcionários de 93 MPMEs localizadas na Turquia. Todos os construtos foram medidos com escala do tipo Likert, em que 1 = fortemente discordo e 5 = concordo totalmente. Testes t de pares e ANOVA.
Martínez-Román; Gamero e Tamayo (2011)	Analisar as características organizacionais associadas ao desempenho inovador de MPMEs com um baixo nível de atividades tecnológicas e de P&D – situações em que indicadores usados para avaliar a inovação tecnológica não oferecem dados suficientes. Aplicação do modelo em MPMEs da província de Sevilha (Espanha).	Conhecimento; estrutura organizacional; estilo de liderança; nível de capacitação da equipe; cultura organizacional; gerenciamento de risco; promoção e recompensas; descentralização; comunicação.	Pesquisa <i>survey</i> junto a MPMEs da província de Sevilha (Espanha). Modelo de regressão linear múltipla com transformação quadrática das variáveis (modelo quadrático).
Forsman (2011)	Analisar o grau de inovação de MPMEs dos setores de serviços e de manufatura e comparar os tipos de inovação que têm sido desenvolvidas, evidenciando as diferenças entre os resultados das empresas desses dois setores.	Investimento em P&D; conhecimento; atitude empreendedora; gerenciamento de riscos; desenvolvimento de redes; gestão da mudança; orientação para o mercado e clientes; criação de conhecimento em colaboração; aquisição de recursos externos; atividades de desenvolvimento em colaboração.	Pesquisa <i>survey</i> junto a 762 MPMEs finlandesas. Estatística descritiva e testes não paramétricos.

Quadro 2.3 – Modelos e estudos empíricos sobre mensuração da gestão da inovação de MPMEs (cont.)

<b>Autores</b>	<b>Objetivo do estudo empírico</b>	<b>Dimensões/variáveis</b>	<b>Métodos adotados</b>
Laforet (2011)	Examinar a inovação nas MPMEs e desenvolver um quadro teórico abrangente de como a inovação ocorre, os resultados positivos e negativos e impactos no desempenho financeiro das empresas.	Tipos de inovação: produto; processo e organizacional.	Pesquisa qualitativa. Entrevistas com 30 gestores de MPMEs de diversos setores, localizadas em Sheffield (Reino Unido).
Galvez <i>et al.</i> (2013)	Comparar as capacidades de inovação de dois grupos de MPMEs semelhantes de dois contextos geográficos, culturais e sociais diferentes, aplicando-se uma métrica pré-definida denominada “Índice de Inovação Potencial (IIP)”, baseada em práticas internas das MPMEs.	Categorias de práticas de inovação definidas em Assielou (2008), e Corona (2005).	Uso do método multicritério Flowsort™. (Nemery e Lamboray, 2008).
Saunila e Ukko (2013)	Evidenciar os aspectos mais importantes da capacidade inovativa de MPMEs e os impactos da mensuração desses aspectos para fortalecimento da capacidade inovativa dessas empresas.	29 itens relacionados à capacidade inovativa, classificados em sete subcategorias: cultura participativa da liderança; estruturas de ideação e organização para inovar; clima organizacional; desenvolvimento de know-how; aquisição de know-how externo; atividade individual.	Pesquisa survey junto a 2400 MPMEs, com retorno de 311 respostas válidas. Regressão linear múltipla.
Saunila, Ukko, Rantanen (2014)	Analisar a relação entre capacidade de inovação e rentabilidade de MPMEs na Finlândia.	A primeira parte do instrumento de pesquisa compreende 29 itens relacionados à capacidade inovativa, classificados em sete subcategorias. A segunda parte refere-se a dois itens: retorno sobre o investimento (ROI) e rentabilidade do negócio.	Pesquisa <i>survey</i> junto a 4050 MPMEs finlandesas, com retorno de 302 respostas válidas. Regressão linear múltipla.
Sepúlveda e Vasquez (2014)	Propor e aplicar empiricamente um modelo analítico para determinar a capacidade inovativa de MPMEs, como o primeiro passo para a melhoria contínua de seu desempenho inovador.	Cultura de inovação; geração de novos conceitos; ferramentas de engenharia e novas concepções; gerenciamento de recursos humanos e investimentos; gestão estratégica; gestão de projetos; gestão do conhecimento; capitalização (retorno sobre os investimentos).	Estudo de caso múltiplo compreendendo 9 MPMEs de diversos setores no Chile. Aperfeiçoamento do instrumento de diagnóstico de Sepulveda, Gonzalez, Camargo e Alfaro (2010), com uso de escala Likert. Uso do método multicritério Flowsort™ (Nemery e Lamboray, 2008) para classificar as empresas segundo o grau de maturidade da gestão da inovação em proativa; preativa; reativa; e passiva.
Rey (2014)	Propor e aplicar um modelo relacional quantitativo para analisar fatores internos e externos, que podem explicar o crescimento dos negócios das MPMEs, a partir da avaliação de sua dinâmica de inovação.	Índice de Inovação Potencial (IIP) Índice de Gestão Geral (IGG) Índice de Gestão Operacional (IGO) Índice de Gestão Estrutural (IGE) Crescimento dos negócios	Pesquisa <i>survey</i> junto a 34 MPMEs dos setores de construção e alimentos, na Argentina. Uso de análise multicritério baseada em integral Choquet. A determinação dos pesos foi um aspecto crítico da metodologia. Para resolvê-lo, utilizou-se a metodologia do painel de especialistas e uma revisão completa da literatura. Finalmente, um modelo matemático para crescimento, baseado em regressão linear foi desenvolvido e enriquecido com várias análises estatísticas multivariadas, incluindo análise de componentes principais e análise de cluster (Ben Rejeb et al., 2008).



Quadro 2.3 – Modelos e estudos empíricos sobre mensuração da gestão da inovação de MPMEs (cont.)

Autores	Objetivo do estudo empírico	Dimensões/variáveis	Métodos adotados
Boly <i>et al.</i> (2014)	Propor e aplicar empiricamente um modelo para mensuração a métrica de capacidade inovativa (CI) de MPMEs, baseado em um conjunto de 15 práticas de gestão da inovação. Cada prática é subdividida em múltiplos critérios em um total de 96 critérios.	15 práticas de gestão da inovação: (i) design; (ii) gestão de projetos; (iii) estratégia integrada; (iv) gestão de <i>portfolio</i> de projetos; (v) organização adequada; (vi) melhoria de inovação de processo; (vii) gestão de competências; (viii) suporte moral; (ix) gestão do conhecimento; (x) inteligência competitiva e tecnológica; (xi) gestão de networking; (xii) aprendizagem coletiva; (xiii) ideação e criatividade; (xiv) atividades de P&D; (xv) Customer Relationship Management (CRM).	Amostra de 39 MPMEs da indústria de manufatura em Lorraine (França). Uso de teste de valores P e método multicritério para proposição de uma tipologia de empresas inovadoras (proativa, preativa, reativa e passiva).
Enjolras <i>et al.</i> (2014)	Estudar a ligação entre a capacidade inovativa de MPMEs e gestão do conhecimento nessas empresas, focalizando em particular os aspectos relacionados com direitos de propriedade intelectual (DPI).	Dimensões: criação, desenvolvimento de novos produtos; gestão de recursos humanos; estratégia para inovação; gestão de projetos; gestão do conhecimento. A dimensão gestão do conhecimento é subdividida em: melhoria contínua; capitalização do conhecimento; propriedade intelectual.	Metodologia aplicada a 71 MPMEs localizadas em Lorraine (França), com o objetivo de visualizar a evolução das práticas dessas empresas em matéria de proteção intelectual. O objetivo foi cruzar dois métodos para determinar a ligação entre inovação e PI: (i) a abordagem AIDA que contempla quatro graus progressivos de maturidade: Atenção (A); Interesse (I); Desejo (D); e Ação (A); e (ii) o Índice de Inovação Potencial (PII), definido com apoio do método multicritério Flowsort™ (Nemery e Lamboray, 2008).
Koudelková e Milichovský (2015)	Analisar a influência de fatores humanos no desenvolvimento de inovações em MPMEs da República Checa.	Motivação dos funcionários: motivação baseada na atratividade do trabalho (motivação intrínseca); motivação baseada em recompensas financeiras (motivação extrínseca); motivação baseada na reputação pessoal; motivação que consiste no trabalho de missão social.	Aplicação de ferramenta estatística – Chi quadrado.
Ruiz-Jiménez e Fuentes-Fuentes (2016)	Analisar a influência das competências de gestão da inovação no desempenho inovador de MPMEs de base tecnológica localizadas na Espanha e o papel da diversidade de gênero na alta liderança na relação entre gestão da inovação e desempenho inovador dessas empresas.	Inovação de produto; inovação de processo; idade da firma; perfil dos empregados; % do faturamento destinado a P&D; gênero do CEO; idade do CEO; anos na posição de CEO; nível educacional do CEO; intensidade tecnológica da firma; competências de gestão; diversidade de gênero.	Pesquisa <i>survey</i> junto a 205 MPMEs de base tecnológica, localizadas na Espanha. As escalas para mensuração do desempenho inovador e dos recursos de gerenciamento foram validadas em estudos anteriores. Uso de análise fatorial exploratória (AFE) e análise fatorial confirmatória (CFA). Os resultados da AFE confirmaram a unidimensionalidade das escalas para capacidade de gestão, inovação de produto e inovação de processo. Uso de técnica de regressão linear hierárquica. Antes da análise de regressão, realizaram-se testes para confirmar se os dados utilizados eram apropriados, observando se confirmavam as hipóteses de linearidade, normalidade e multicolinearidade.

Quadro 2.3 – Modelos e estudos empíricos sobre mensuração da gestão da inovação de MPMEs (cont.)

Autores	Objetivo do estudo empírico	Dimensões/variáveis	Métodos adotados
Trindade (2016)	Propor um modelo para monitorar e avaliar a capacidade inovativa de MPMEs e demonstrar sua aplicabilidade mediante estudo empírico com 15 empresas participantes do Programa NAGI-Puc-Rio no Brasil.	Mensuração da capacidade inovativa de MPMEs: três dimensões - capacidade de governança e organização para inovar; capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação; capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I; 10 elementos-chave – liderança; cultura; estratégia; estrutura; capital humano; competências organizacionais; relacionamentos externos e cooperação; gestão das atividades de PD&I; aprendizagem e melhoria contínua; proteção do capital intelectual e apropriação econômica dos resultados. Inclui 42 práticas de gestão da inovação referentes aos 10 elementos-chave.	Aplicação de instrumento de autoavaliação com 42 questões associadas a práticas de gestão da inovação. 15 empresas participantes do Programa NAGI-Puc-Rio no Brasil. Método híbrido <i>fuzzy</i> AHP–TOPSIS para hierarquização das MPMEs segundo índice de capacidade inovativa.
Enjolras (2016)	Analisar a ligação entre inovação e exportação no contexto particular das MPMEs.	Estratégia; propriedade intelectual, gestão de recursos humanos, gestão de projetos; gestão do conhecimento; gestão do relacionamento com clientes e usuários finais; cultura organizacional; e ambiente de negócio.	Estudo de casos múltiplos com 6 MPMEs de Lorraine (França) Construção do instrumento de diagnóstico de inovação / exportação para MPMEs e definição do IIEP (Índice de Inovação e Potencial de Exportação).
Ivashchenko <i>et al.</i> (2017)	Desenvolver e aplicar um modelo para identificação e análise da efetividade de componentes inovadores, visando à melhoria do nível de atratividade do investimento de MPMEs na Ucrânia.	Nível de educação e conhecimento de pessoas para sugerir e implementar ideias inovadoras; processo produtivo local; surgimento de novas tecnologias, materiais, métodos de produção; fontes de ideias inovadoras; política técnico-científica; fase do ciclo de vida dos produtos ou os serviços; riscos; implementação de componentes inovadores nas atividades das MPMEs.	Fonte de dados: pesquisa nacional de inovação da Ucrânia. O modelo consiste de duas etapas: avaliação pontual e análise de seis grupos de coeficientes, tendo como resultado um indicador integrado, que é definido para avaliar o nível do desempenho inovador das MPMEs analisadas.
Alfaro-García <i>et al.</i> (2017)	Propor e aplicar uma abordagem multicritério <i>fuzzy</i> para mensuração da gestão da inovação em MPMEs de manufatura.	Estratégia de inovação; gestão do conhecimento; gerenciamento de projetos; gestão de portfólio; facilitadores internos; organização e estrutura; e facilitadores externos.	Pesquisa <i>survey</i> junto a 91 MPMEs localizadas em Morelia (México). Análise de confiabilidade descrevendo as propriedades das escalas usadas na pesquisa. Realização de teste discriminante para validar as variáveis pelo coeficiente alfa de Cronbach. Este teste foi aplicado às 32 declarações incluídas na pesquisa, associadas às sete áreas de gestão da inovação descritas em Adams <i>et al.</i> (2006). Abordagem multicritério <i>fuzzy</i> .
Ali, Sun e Ali (2017)	Explorar empiricamente e propor um modelo para mensuração do impacto da capacidade gerencial (em termos de tomada de decisão, estilo de gestão, desenvolvimento de pessoas, e planejamento sucessório) e da capacidade adaptativa (em termos de varredura de horizonte, gerenciamento de mudanças, e resiliência) na capacidade inovativa de MPMEs.	Três dimensões e oito variáveis. Capacidade de gestão: estilo gerencial; processos decisórios; gestão de pessoas; planejamento sucessório. Capacidade adaptativa: monitoramento do ambiente externo ( <i>environmental scanning</i> ); gestão da mudança; e resiliência. Capacidade inovativa	Pesquisa <i>survey</i> junto a 210 MPMEs de duas regiões do Paquistão. Uso de modelos de equações estruturais de mínimos quadrados parciais (PLS-SEM) e análise importância-desempenho (IPA) para fornecer informações quanto à importância e relevância das dimensões de capacidade gerencial e adaptativa que explicam a capacidade inovativa das empresas.

## 2.5

### Considerações finais sobre o capítulo

Como abordado neste capítulo, a capacidade inovativa pode ser definida como uma variável que representa as competências organizacionais da empresa direcionadas para a geração de inovações. Trata-se de uma variável multidimensional, que é composta por fatores determinantes como liderança, cultura organizacional, gestão estratégica e de marketing. Para o processo de mensuração da capacidade inovativa de empresas, ressalta-se a dificuldade de dissociar recursos tangíveis de recursos intangíveis, além da complexidade e incerteza, características inerentes a esse tipo de mensuração.

Quanto à revisão dos estudos empíricos referentes à mensuração da capacidade inovativa de MPMEs, em particular, cabe destacar a linha de pesquisa de um grupo de professores da Universidade de Lorraine, na França (Boly, Morel, Assielou e Camargo, 2014; Sepúlveda e Vasquez, 2014; Rey, 2014; e Rejeb *et al.*, 2008). Ainda com relação às MPMEs, ressaltam-se também os trabalhos de Saunila e Ukko (2013); Saunila, Ukko e Rantanen (2014); e Saunila (2016), que são pesquisadores da Lappeenranta University of Technology, da Finlândia.

A análise comparativa dos modelos reportados em estudos empíricos sobre mensuração da gestão da inovação de MPMEs permitiu evidenciar as lacunas que a dissertação busca preencher com a integração de ferramentas de monitoramento e avaliação (marco lógico e matriz quantitativa de indicadores para monitorar e avaliar a gestão da inovação das MPMEs); um método híbrido multicritério de apoio à decisão (AHP-TOPSIS) para a seleção de indicadores de monitoramento e avaliação a gestão da inovação das MPMEs; e duas ferramentas consagradas de Gestão pela Qualidade Total (ciclo PDCL da gestão da inovação e o método IPA para evidenciar os pontos fortes e fracos deste processo).

### 3

## Monitoramento e avaliação da gestão da inovação em empresas

Apresentam-se, nas primeiras duas seções deste capítulo, os conceitos básicos de monitoramento e avaliação (MA) e a ferramenta consagrada para a construção do marco lógico para definir indicadores e métricas de MA, em total alinhamento aos objetivos e metas de planos/projetos/programas, em geral. Na perspectiva das MPMEs, complementa-se o referencial teórico sobre monitoramento e avaliação, identificando-se e descrevendo-se dois métodos multicritério de apoio à decisão com maior potencial de aplicação em sistemas de monitoramento e avaliação da gestão da inovação das empresas deste segmento.

### 3.1.

#### Conceitos básicos de monitoramento e avaliação (MA)

Antes de se iniciar a discussão propriamente dita sobre monitoramento e avaliação da gestão tecnológica de empresas, torna-se necessário apresentar os conceitos básicos referentes à disciplina de monitoramento e avaliação de planos e programas. Esta conceituação fundamentará a modelagem pretendida.

Para fins desta pesquisa, define-se monitoramento como uma função contínua, organizada por meio de coleta sistemática de dados e com apoio de indicadores específicos, para prover aos gestores e aos principais *stakeholders* de um sistema em funcionamento (que traga resultados na forma de bens ou serviços) informações sobre o progresso durante o processo e resultados alcançados (OECD, 2002; Sera e Beaudry, 2007; UNDP, 2009).

O conceito de avaliação refere-se a um processo sistemático para determinar o valor gerado por um sistema em relação aos objetivos estabelecidos, traduzido pela eficácia das iniciativas, impactos e sustentabilidade. As informações geradas ao longo deste processo devem possibilitar a incorporação de lições aprendidas e

proposição de ações de melhoria para corrigir ou prevenir eventuais desvios ou não conformidades.

Uma avaliação pode ser realizada em atividades que estejam em fase de planejamento, em andamento ou concluídas (OECD, 2002; Sera e Beaudry, 2007; UNDP, 2009).

Monitoramento e avaliação destinam-se a influenciar processos de tomada de decisão em manter, aprimorar, reorientar ou descontinuar planos de gestão, projetos e programas, envolvendo a participação de membros da equipe gestora e representantes dos principais *stakeholders* (Unicef, 2005).

### 3.2.

#### **Importância da construção do marco lógico para definição de indicadores e métricas da gestão da inovação**

Tendo como foco a definição de indicadores e métricas de monitoramento e avaliação da gestão da inovação de uma MPME, considera-se de fundamental importância a construção do marco lógico referente a um Plano de Gestão da Inovação (PGI), conforme metodologia proposta por McLaughlin e Jordan (2004) e W. K. Kellogg Foundation (2004) e difundida no Brasil por Ferreira, Cassiolato e Gonzalez (2009); e Cassiolato e Guerresi (2010). Busca-se, assim, configurar um desenho do PGI da MPME, que possa ser realizado em determinadas circunstâncias, para atender às expectativas de seus gestores e *stakeholders* quanto ao fortalecimento da capacidade de inovar e melhoria do desempenho inovador da empresa.

Os elementos do marco lógico incluem recursos, objetivos, ações, resultados intermediários e finais, impactos desses resultados, assim como as hipóteses que apoiam essas relações e as influências das variáveis relevantes do contexto de um determinado parque tecnológico.

Como mencionado, a metodologia para construção do marco lógico foi concebida e divulgada por McLaughlin e Jordan (2004) e W. K. Kellogg Foundation (2004), que combinaram ainda elementos básicos de ‘Planejamento de

Projeto Orientado por Objetivos”, também conhecido como ZOPP<sup>3</sup> e de Planejamento Estratégico Situacional<sup>4</sup>.

Focalizando-se a construção de marcos lógicos de Planos de Gestão da Inovação de MPMEs, devem ser definidos três componentes: (i) explicação do problema e referências básicas do ambiente de atuação da MPME; (ii) estruturação do PGI orientado para o fortalecimento da capacidade inovativa e melhoria do desempenho inovador da MPME (objetivos; ações; resultados esperados e metas; e impactos); e (iii) identificação de fatores críticos do contexto, que são variáveis relevantes que se encontram fora das atribuições dos responsáveis na MPME pela implementação de seu PGI.

Uma vez estabelecido o marco lógico do Plano de Gestão da Inovação da MPME, torna-se possível definir os indicadores e métricas para a avaliação dos resultados esperados das ações e iniciativas de curto, médio e longo prazos, orientadas para o fortalecimento da capacidade inovativa e melhoria do desempenho inovador da MPME.

O quadro 3.1, a seguir, apresenta um esquema básico para construção do marco lógico de atuação de um parque tecnológico, na perspectiva de se definir indicadores e métricas de seu desempenho em horizontes temporais previamente estabelecido.

Quadro 3.1 – Esquema genérico para construção de marcos lógicos de Planos de Gestão da Inovação de MPMEs

Objetivos da gestão da inovação	Dimensão foco de ações	Ações do PGI	Resultados esperados e metas (C, M e LP)*	Indicadores**	Métricas
Objetivos da dimensão 1 [enunciado]	Dimensão 1 [título]				
Objetivos da dimensão 2 [enunciado]	Dimensão 2 [título]				
Objetivos da dimensão 3 [enunciado]	Dimensão 3 [título]				
.....	.....	.....	.....	.....	.....
Objetivos da dimensão n [enunciado]	Dimensão n [título]				

Notas: (\*) Curto, médio e longo prazo; (\*\*) indicadores-chave; complementares; e específicos.

Fonte: Elaboração própria.

<sup>3</sup> A denominação ZOPP, originário do alemão (*Ziel Orientierte Projekt Planung*), refere-se a uma metodologia de Planejamento de Projeto Orientado por Objetivos, que foi adotada pela Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ GmbH - *Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*) em 1981. Tem sido utilizada por instituições internacionais como o Banco Mundial e a Comissão Europeia.

<sup>4</sup> Matus, Carlos. *Política, Planejamento e Governo*. Brasília: IPEA. 1993.

### 3.3.

#### Conceituação e função básica dos indicadores de MA

Na literatura especializada de MA, encontram-se várias definições de indicadores, porém bem próximas conceitualmente. Conforme Ferreira, Cassiolato e Gonzalez (2009, p. 24):

“O indicador é uma medida, de ordem quantitativa ou qualitativa, dotada de significado particular e utilizada para organizar e captar as informações relevantes dos elementos que compõem o objeto da observação. É um recurso metodológico que informa empiricamente sobre a evolução do aspecto observado”.

Como definem Tanaka e Melo (2001), a um indicador associam-se variáveis, características ou atributos de uma estrutura, de um processo ou de um resultado, capazes de sintetizar, representar ou dar maior significado ao que se deseja monitorar e avaliar.

Na definição do IBGE (2008), indicadores são ferramentas constituídas de variáveis que, associadas em diferentes configurações, representam significados mais amplos sobre os fenômenos aos quais elas se referem.

Bonnefoy e Armijo (2005) propõem duas funções básicas para os indicadores, como segue:

- Função descritiva, que aborda informações sobre uma realidade empírica, situação social ou ação pública;
- Função valorativa, ou avaliativa, que agrega informação de valor à situação para avaliar a importância relativa ou a adequação de desempenho.

Com base nesta classificação, os indicadores podem ser utilizados em diferentes momentos do ciclo de gestão de um plano/projeto/programa, a saber:

- Ex-ante, antes da situação, dando apoio à definição do problema, ao desenho de uma política e ao estabelecimento das referências que se quer modificar;
- In curso, para o monitoramento e avaliação da situação, enquanto ela ocorre, revisão do planejamento inicial e correção das falhas e desvios;
- Ex-post, para avaliação do alcance de metas, resultados e impactos na sociedade.

Esses autores, no entanto, alertam para a necessidade de os indicadores serem considerados nos diversos estágios da elaboração e na implementação propriamente dita dos planos/projetos/programas. Devem também expressar a realidade do que

se deseja medir, como preconiza o conceito da teoria de mudança. Segundo Gertler *et al.* (2015), teoria de mudança pode ser definida como a descrição de como uma intervenção é pensada para gerar os resultados desejados. Ela descreve a lógica causal de como e porque um projeto, programa ou política alcançará os resultados pretendidos. Descreve uma sequência de eventos que levam aos resultados; elas exploram as condições e pressupostos necessários para que a mudança ocorra, tornam explícita a lógica causal por trás do programa e mapeiam as intervenções do programa ao longo de trajetórias lógico-causais.

### 3.4.

#### **Construção de indicadores de monitoramento e avaliação da gestão da inovação**

Apresenta-se nesta seção um processo genérico que visa orientar os gestores de MPMEs na construção de indicadores para monitorar o andamento das ações de seus Planos de Gestão da Inovação (PGI) e avaliar seus resultados em comparação às metas estabelecidas. Identificaram-se, na fase exploratória desta pesquisa, diversas taxonomias de indicadores de MA (Weiss, 1972, 1998; Patton, 1978, 1980, 1982; Rich, 1977; Wholey, 1995; Stake, 1981; Alkin, Daillak e White, 1979; e Owen e Rogers, 1999). Nesta seção, consideram-se apenas classificações consideradas essenciais para aplicação na fase aplicada da presente pesquisa.

Um método genérico para a construção de indicadores de MA de programas governamentais no Brasil foi proposto e divulgado em 2010 pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, por meio do documento intitulado “Indicadores de Programas: Guia Metodológico” (Brasil, 2010).

Para fins de incorporação de conteúdos desse “Guia Metodológico” na construção de indicadores para monitorar e avaliar a gestão da inovação de MPMEs, procedeu-se previamente a uma análise comparativa com outros trabalhos no campo de MA de programas, projetos e planos de ação (Weiss, 1972, 1998; Patton, 1978, 1980, 1982; Rich, 1977; Wholey, 1995; Stake, 1981; Alkin, Daillak e White, 1979; e Owen e Rogers, 1999).

A escolha do método descrito no referido guia para as fases de modelagem e de demonstração empírica do modelo junto às MPMEs assistidas pelo NAGI-PUC-Rio, no ciclo 2015/2016 se deu em função da confirmação da sua aplicabilidade em



gestão adaptativa no setor público e da relativa facilidade no processo de construção propriamente dito.

Assim, o método de construção de indicadores de MA, com as devidas adaptações para a realidade dos ambientes de atuação das MPMEs, compreende oito etapas, a saber:

- Definir objetivos e metas do Plano de Gestão da Inovação, por dimensão deste processo organizacional;
- Identificar as partes interessadas nos resultados do PGI;
- Definir os tipos de indicadores de acordo com os resultados esperados (se chave, complementar ou específico);
- Definir critérios de seleção dos indicadores de MA do PGI;
- Propor e definir indicadores ‘candidatos’;
- Hierarquizar e selecionar indicadores de MA, empregando-se métodos multicritério de apoio à decisão e realizando-se posterior análise qualitativa;
- Validar os indicadores selecionados;
- Elaborar as fichas de identidade dos indicadores selecionados para fins de cadastramento e gerenciamento.

Descrevem-se, a seguir, as etapas deste processo.

O ponto de partida para a construção de indicadores de MA consiste em definir os objetivos e as metas do plano de ação, projeto ou programa que será alvo de monitoramento e avaliação. Para garantir que os conceitos e as dimensões a serem abordados nas ações e subações sejam expressos por indicadores adequados, deve-se ter em mente e um bom entendimento e definição clara dos objetivos.

A segunda etapa refere-se à identificação dos principais interessados nos resultados do plano, projeto ou programa em questão. É importante identificar os gestores responsáveis pelo seu gerenciamento para que as informações necessárias para a mensuração sejam direcionadas corretamente.

Na terceira etapa, definem-se os tipos de indicadores de MA, conforme a tipologia recomendada pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, como segue:

- Indicadores-chave: expressam o conceito ou a dimensão relevante do objetivo proposto. Os programas, principalmente os que ofertam bens e/ou

serviços para a sociedade, devem apresentar pelo menos um indicador do tipo chave;

- Indicadores complementares: expressam a dimensão mais relevante e também as demais, além das contempladas nos objetivos do Programa. Geralmente não devem ser interpretados de forma isolada;
- Indicadores específicos: expressam as necessidades específicas de um ou outro público (identificados no passo 2) ou qualquer outra especificidade inerente ao conceito a ser medido. São necessários, quando os outros dois tipos de indicadores anteriores não conseguem cumprir essa função.

A quarta etapa consiste em definir objetivamente os critérios para hierarquização e seleção dos indicadores de MA, que servirão de base para incluir ou excluir indicadores de acordo com os objetivos e o contexto do plano, projeto ou programa em foco. Esses critérios podem de dois tipos, segundo Villela *et al.* (2007):

- Critérios eliminatórios: quando devem ser obrigatoriamente atendidos pelo indicador ‘candidato’ (caso não atenda, o indicador deve ser descartado);
- Critérios classificatórios: para hierarquização dos indicadores, a partir de uma análise quantitativa ponderada.

Apresentam-se no quadro 3.2, a seguir, alguns dos critérios mais comumente utilizados para a seleção de indicadores de MA, listados em Brasil (2010).

Como pode ser observado nos exemplos deste quadro, os critérios são genéricos e aplicáveis a qualquer realidade e contexto de MA. Sendo assim, quando aplicáveis, deverão ser definidos outros critérios específicos, que sejam úteis ao conceito a ser mensurado no monitoramento e avaliação dos respectivos PGI das MPMEs.

Com o objetivo de operacionalizar a aplicação dos critérios classificatórios, torna-se necessário definir: (i) o grau de atendimento dos indicadores inicialmente propostos, aqui denominados indicadores ‘candidatos’, aos critérios estabelecidos; e (ii) pesos dos critérios para hierarquização e seleção dos indicadores de MA. Um exemplo didático da aplicação de critérios eliminatórios e classificatórios para hierarquização e seleção dos indicadores será apresentado adiante na descrição da sexta etapa.

Quadro 3.2 – Exemplos de critérios para hierarquização e seleção de indicadores

<b>Crítérios para seleção de indicadores</b>
Representatividade em relação aos objetivos do Programa/Projeto/Plano
Mensurabilidade
Confiabilidade da fonte
Tempestividade
Facilidade de obtenção
Confiabilidade metodológica
Desagregabilidade espacial
Rastreabilidade ao longo do tempo
Simplicidade de construção e entendimento
Objetividade
Atendimento às necessidades de informação dos interessados
Economicidade de obtenção
Estabilidade ao longo do tempo
Rastreabilidade ao longo do tempo
Desagregabilidade sociodemográfica
Sensibilidade à intervenção
Existência de suporte técnico

Fonte: Brasil (2010, p. 58).

A quinta etapa refere-se à proposição e mapeamento dos indicadores ‘candidatos’. Para mapear indicadores ‘candidatos’, deve-se, primeiramente, pesquisar, de acordo com a temática em questão, indicadores e métricas prontas que apontem, com a maior proximidade possível, os conceitos inseridos nos objetivos do programa/projeto/plano e que devem ser expressos da melhor forma possível para a mensuração dos resultados esperados.

Uma boa prática recomendada é a utilização do conhecimento e da experiência de consultores especializados nos temas abordados pelo plano/projeto/programa. Outras práticas, como o uso da técnica de *brainstorming*, grupos focais e análise de situações análogas, podem ser aplicadas neste passo. Como resultado, obtém-se uma lista de indicadores ‘candidatos’, provenientes de diversas fontes.

A partir dessa lista, na sexta etapa, hierarquizam-se e selecionam-se os indicadores de MA, com o emprego de métodos multicritério de apoio à decisão. Para otimizar os resultados desta etapa, realiza-se na sequência da análise quantitativa apoiada por métodos multicritério, uma segunda análise de natureza qualitativa.

A análise quantitativa baseia-se na adoção de critérios objetivos, conforme descrito na quarta etapa. A ferramenta recomendada pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão para viabilizar esse tipo de análise é a ‘matriz de avaliação quantitativa de indicadores’, composta pelos seguintes elementos:

- Linhas: contemplam os indicadores que são candidatos à avaliação do desempenho do programa/ação;
- Colunas: contém informações sobre o tipo do indicador (se chave, complementar de resultado e/ou específico); a natureza do critério de seleção (se o critério é eliminatório ou classificatório); os julgamentos associados a cada indicador candidato quanto ao atendimento aos critérios eliminatórios e classificatórios; e o somatório dos pontos obtidos pelo indicador ‘candidato’, com sua posição na hierarquização final.

Para aplicação dos critérios eliminatórios, que representam a interseção da linha do indicador ‘candidato’ com a coluna do critério eliminatório, sugere-se o preenchimento das células da seguinte forma; (i) não atende, indicado por 0; e (ii) atende, indicado por 1.

Com relação aos critérios classificatórios, há que se preencher duas colunas que representam: (i) o grau de importância do critério (peso) no contexto do plano/projeto/programa; e (ii) o grau de atendimento do indicador ‘candidato’ ao critério classificatório. Os autores do Guia Metodológico do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão recomendam duas escalas correspondentes ao grau de importância ou peso do critério e ao grau de atendimento do indicador ao critério.

Para fins da aplicação da ferramenta ‘matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA’ no contexto da presente pesquisa, optou-se pelas escalas sugeridas pelos autores de dois métodos multicritério de apoio à decisão (AHP e TOPSIS), em substituição às propostas no Guia Metodológico (Brasil, 2010).

O método analítico hierárquico (AHP) será usado para definir os pesos dos critérios classificatórios. Já a ‘*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*’ (TOPSIS) será empregada para hierarquizar os indicadores de MA, na perspectiva da seleção final pelos gestores responsáveis pela implementação do plano/projeto/programa. Adiante, na seção 3.6, apresentam-se de forma sucinta

esses dois métodos, incluindo-se as escalas a serem adotadas na construção da ‘matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA’. No apêndice 3, descrevem-se em detalhes esses dois métodos.

O quadro 3.3 mostra um exemplo didático de preenchimento da ‘matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA’, para a qual foram definidos três critérios eliminatórios (C1, C2 e C3) e três critérios classificatórios (C4, C5 e C6).

Neste exemplo didático, de acordo com o prescrito no Guia Metodológico (Brasil, 2010), a coluna à direita (“Total”) corresponde à soma ponderada dos pontos atribuídos ao atendimento de cada indicador aos critérios classificatórios.

Cabe lembrar que, no modelo proposto no capítulo 4, a hierquização final será resultante da aplicação de um método híbrido multicritério de apoio à decisão (AHP-TOPSIS), conferindo um diferencial metodológico para a seleção de indicadores de MA, em relação ao que foi proposto no referido Guia.

A segunda análise a ser realizada ainda na sexta etapa é de natureza qualitativa. A partir do *ranking* resultante do emprego do método híbrido AHP-TOPSIS, os gestores da MPME responsáveis pela implementação do PGI devem selecionar, dentre os indicadores de maior classificação, aqueles que melhor expressem os resultados esperados com a implementação do Plano.

Quadro 3.3 – Exemplo didático de uma “matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA”, segundo Brasil (2010)

Matriz de Avaliação Quantitativa de Indicadores														
Indicador	Interessados	Tipo de indicador			Natureza do critério									Total
					Eliminatórios			Classificatórios						
		Chave	Complementar	Específico	C1	C2	C3	C4	Peso (C4)	C5	Peso (C5)	C6	Peso (C6)	
Indicador candidato 1[	[listar Interessados]	X		X	1	1	1	2	9	2	3	2	1	26
Indicador candidato 10	[listar Interessados]		X		1	1	1	1	9	2	3	0	1	15
Indicador candidato 3	[listar Interessados]		X		1	1	1	1	9	0	3	0	1	9
Indicador candidato 4	[listar Interessados]		X		1	1	1	0	9	2	3	2	1	8
Indicador candidato 6	[listar Interessados]		X	X	1	1	1	0	9	2	3	0	1	6
Indicador candidato 8	[listar Interessados]	X			1	1	1	0	9	0	3	1	1	1
Indicador candidato 2	[listar Interessados]		X		1	0	1	1	9	1	3	1	1	0
Indicador candidato 5	[listar Interessados]		X		1	1	0	0	9	1	3	1	1	0
Indicador candidato 7	[listar Interessados]			X	1	0	1	1	9	1	3	1	1	0
Indicador candidato 9	[listar Interessados]		X		1	0	1	1	9	1	3	0	1	0
Critérios														
C1	Representatividade em relação aos objetivos do Programa/Projeto/Plano													
C2	Atendimento às necessidades de informação dos interessados													
C3	Mensurabilidade													
C4	Simplicidade de construção e entendimento													
C5	Confiabilidade da fonte													
C6	Aderência à escala temporal.													

Fonte: Brasil, 2010.

Considerando-se ainda a perspectiva de melhoria contínua e de aprendizagem organizacional ao longo da gestão de um plano/projeto/programa de gestão da inovação, ressalta-se que a análise qualitativa pode: (i) verificar indicadores candidatos inicialmente ideais, mas que terminaram mal classificados ou mesmo eliminados pela análise quantitativa; (ii) verificar as razões pelas quais esses indicadores foram reprovados e quais os critérios que não foram atendidos; (iii) realizar ações corretivas para eliminar as restrições de uso desses indicadores; e (iv) quando da revisão dos indicadores do plano/projeto/programa em um próximo ciclo, comprometer-se para que esses indicadores ideais possam ser aprovados e operacionalizados.

Na sétima etapa, validam-se os indicadores selecionados. Para tal, realiza-se uma verificação final da conformidade e pertinência dos indicadores, tendo como base a seguinte lista de verificação:

- Os indicadores de MA selecionados são válidos para expressar os resultados esperados?
- Eles têm relação direta com os objetivos do plano/projeto/programa?
- São oriundos de fontes confiáveis?
- São mensuráveis?
- São em quantidade suficiente para expressar as dimensões envolvidas?
- Expressam questões transversais, quando existirem?
- As limitações inerentes aos indicadores foram consideradas?
- Atendem ao critério de completude dos atributos exigidos para o seu cadastramento e gerenciamento?

Pode-se aplicar esta lista de verificação de forma total ou parcial, a depender da natureza do plano/projeto/programa. Adicionalmente, de acordo com as respostas obtidas, torna-se necessário avaliar a pertinência dos indicadores escolhidos ou revisar o próprio marco lógico do Plano de Gestão da Inovação da MPME.

A última etapa consiste em elaborar as fichas de identidade dos indicadores selecionados, com respectivas métricas e metodologias de cálculo, para fins de cadastramento e gerenciamento pelos gestores responsáveis pela implementação do plano/projeto/programa.

### 3.5.

#### **Aplicação de métodos multicritério para hierarquização e seleção de indicadores de MA da gestão da inovação**

Como comentado na seção anterior, visando conferir um diferencial metodológico no preenchimento da ‘matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA’, optou-se na presente pesquisa pelo emprego de um método híbrido multicritério de apoio à decisão (AHP-TOPSIS), como será descrito nos itens seguintes.

#### 3.5.1.

##### **Método analítico hierárquico (AHP)**

Criado por Saaty nos anos 1970, o método analítico hierárquico (AHP) vem sendo um dos métodos multicritério de apoio à decisão mais adotados em estudos empíricos sobre processos decisórios de organizações dos mais diversos setores, tais como engenharia, educação, indústria e governo (Dutra e Fogliatto, 2007).

Como fundamentos deste método, a decomposição hierárquica e a síntese das relações entre critérios possibilitam chegar a uma priorização das alternativas, que estarão mais próximos para a convergência à melhor resposta de medição única (Saaty, 1977; 1990; 1991; 2000). Em síntese, o método AHP centra-se no estudo de sistemas a partir de uma série de comparações pareadas dos elementos da estrutura hierárquica para a tomada de decisão.

Saaty (1991) argumenta que as comparações pareadas constituem a forma mais racional para realizar os julgamentos sobre as alternativas, uma vez que as prioridades calculadas pelo método irão capturar tanto as medidas subjetivas, quanto as objetivas, revelando fielmente a intensidade de domínio de um determinado critério (ou alternativa) em relação ao outro.

Conforme Costa (2006), o método está sustentado em três princípios do pensamento analítico:

- Construção de hierarquias, que reflete o momento em que o problema é organizado a partir de níveis hierárquicos, possibilitando ser mais bem assimilado e avaliado. Caracteriza uma etapa importante do raciocínio humano no qual estão identificados os elementos chave para a tomada de decisão;



- Definição das prioridades, fundamentada na capacidade de relacionamento do ser humano, com objetos ou situações observadas, equiparadas aos pares em relação a um determinado foco ou critério;
- Consistência lógica, que pode ser avaliada depois de aplicado o método.

O método AHP concebe quatro etapas, segundo a descrição de Saaty (1991) e Costa (2006). A descrição detalhada do método AHP encontra-se no apêndice 3.

### 3.5.2.

#### **Técnica para avaliar o desempenho de alternativas pela similaridade com a solução ideal (TOPSIS)**

A técnica para examinar o desempenho de opções pela similaridade com a solução ideal (em inglês, *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* ou TOPSIS) foi introduzida por Hwang e Yoon, em 1981. Desde então, vem sendo aplicada por pesquisadores de áreas distintas, como, por exemplo, gestão da cadeia de suprimentos, *design* e sistemas de produção, gestão ambiental e de saúde. O método enfatiza a análise de entropia na definição dos pesos utilizados.

Uma série de características fazem com que a técnica TOPSIS seja a ferramenta de escolha para a solução de múltiplos problemas, destacados por Amiri et al. (2010):

- Autoriza a inclusão de um número ilimitado de propriedades e atributos;
- Permite, da mesma forma, trabalhar dentro de contextos específicos, nos quais cada atributo não pode ser avaliado individualmente e sim como uma troca em relação a outros;
- Estabelece as alternativas por meio de escores, o que facilita o entendimento das diferenças e similaridades entre elas;
- Implementa em planilha eletrônica, facilitando a sua utilização.

Assim, com essa técnica, a melhor alternativa seria aquela mais próxima da solução ideal positiva (*positive ideal solution* ou PIS) e a mais distante da solução ideal negativa (*negative ideal solution* ou NIS). A solução ideal positiva é composta por todos os melhores valores atingíveis em relação a cada critério. Todavia, a solução ideal negativa, evidencia os piores valores atingíveis em relação a cada critério de decisão (Hwang e Yoon, 1981).

A descrição detalhada do método TOPSIS encontra-se também no apêndice 3.

### 3.6. Considerações finais sobre o capítulo

Os indicadores são formas quantificáveis de representar características de resultados e processos. Os efeitos das ações devem ser aferidos de alguma forma, de modo que o gerenciamento de um determinado plano/projeto/programa seja realizado de forma eficiente e eficaz.

Destacaram-se neste capítulo a metodologia para elaboração do modelo lógico, proposta pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) para organizar avaliações dos programas que integram o Plano Plurianual (PPA) e o método de construção de indicadores de MA, divulgado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, com adaptações necessárias para sua aplicação nos ambientes de atuação das MPMEs, particularmente como suporte metodológico para o gerenciamento efetivo de seus Planos de Gestão da Inovação.

Cabe ressaltar que a ferramenta “Matriz de Avaliação Quantitativa de Indicadores de MA” foi concebida para apoiar a definição de indicadores e métricas para avaliar o desempenho dos Programas do PPA do Governo Federal. Com as devidas adaptações, juntamente com o marco lógico para construção de indicadores de MA, mostra-se como ferramenta de grande importância para o propósito desta pesquisa.

Na parte final do capítulo, complementou-se o referencial teórico sobre monitoramento e avaliação, identificando-se e descrevendo-se dois métodos multicritério de apoio à decisão com maior potencial de aplicação em sistemas de monitoramento e avaliação da gestão da inovação das empresas deste segmento.

Os métodos multicritério de apoio à decisão têm sido empregados em uma série de aplicações, incluindo a mensuração da capacidade inovativa e desempenho inovador de empresas em geral, e de MPMEs em particular (capítulo 2). A partir de uma visão comparativa dos métodos descritos nos estudos empíricos (ver seção 2.4), optou-se nesta pesquisa pela integração do método AHP, proposto por Thomas A. Saaty, com o método TOPSIS, criado por Hwang e Yoon.

Por experiências anteriores bem sucedidas no desenvolvimento de dissertações do Programa PósMQI da PUC-Rio, parte-se do pressuposto que o

método híbrido AHP-TOPSIS seja apropriado para aplicação na fase de modelagem e de demonstração empírica objetos desta pesquisa.

Para concluir, considera-se que a incorporação do método híbrido AHP-TOPSIS no preenchimento da ‘matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA’, ferramenta que integra a metodologia que vem sendo adotada pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, possa contribuir para a melhoria das práticas atuais no âmbito do monitoramento e avaliação de programas governamentais de diversos contextos da gestão pública (Saúde, Educação, Habitação, Transporte, Ciência & Tecnologia, dentre outros).

## 4

### **Modelo conceitual de monitoramento e avaliação da gestão da inovação de MPMEs**

Propõe-se neste capítulo um modelo conceitual para monitorar e avaliar a gestão da inovação de MPMEs, baseando-se fundamentalmente no ‘Ciclo PDCL’ e na integração de métodos multicritério de apoio à decisão a ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação e de gestão da qualidade.

#### **4.1.**

##### **Visão geral do modelo**

Considerar as especificidades de atuação e os diferentes graus de maturidade da gestão tecnológica das MPMEs e integrar métodos multicritério de apoio à decisão a ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação e de gestão da qualidade podem conferir diferenciais metodológicos ao processo de gestão da inovação de MPMEs em relação aos modelos conceituais e estudos empíricos revisados no capítulo 4. Partindo-se desse pressuposto, a modelagem conceitual objeto desta pesquisa baseou-se fundamentalmente no conceito do ‘Ciclo PDCL’ e integrou um método híbrido multicritério de apoio à decisão (AHP-TOPSIS) para seleção de indicadores de monitoramento e avaliação da gestão da inovação (figura 4.1).

Como pode ser observado no canto superior direito da figura 4.1, o ‘Ciclo PDCL’ simples inicia-se com o diagnóstico da gestão da inovação da MPME em foco, seguindo-se com a elaboração do Plano de Gestão da Inovação (PGI) da empresa (fase ‘P’ do ciclo PDCL simples).

Na sequência, o Plano de Gestão da Inovação (PGI) deve ser executado pela MPME (fase ‘D’ do ciclo PDCL simples), gerando, posteriormente, a necessidade de monitoramento constante ao longo de toda sua execução e avaliação dos resultados alcançados em relação às metas estabelecidas na etapa de planejamento (fase ‘C’ do ciclo PDCL simples).

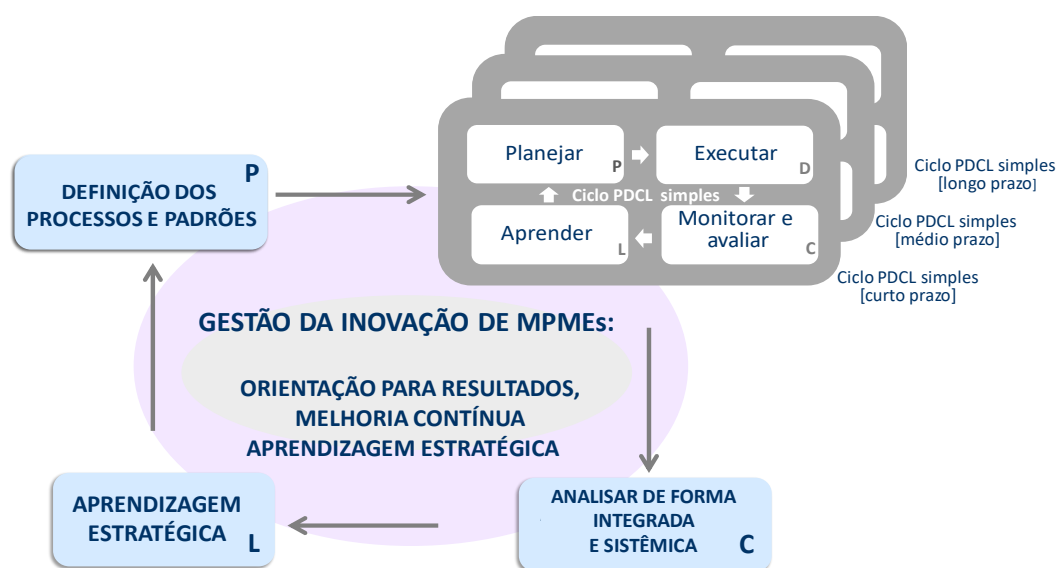


Figura 4.1 –Ciclo PDCL’ da gestão da inovação de MPMEs: orientação para resultados, melhoria contínua e aprendizagem estratégica

Fonte: Elaboração própria, a partir de FNQ (2016).

A partir da avaliação dos resultados em comparação com o que foi planejado, devem ser propostas ações de melhoria (corretivas ou preventivas), com registro das lições aprendidas com os desvios e problemas identificados. Também nesta fase deverão ser documentadas e institucionalizadas as boas práticas adotadas durante a execução (fase ‘L’ do Ciclo).

Como definido por Argyris e Schon (1978; 1996), a aprendizagem organizacional transcende o ‘Ciclo PDCL’ simples, como representado na figura 4.1. Aplicando a ‘Teoria da Ação’ proposta por esses autores, o conceito de aprendizagem organizacional em gestão da inovação, segundo uma visão sistêmica e integrada, contempla além da definição estratégia de inovação vinculada à estratégia de crescimento da MPME; as condições, recursos e processos para inovar; o conhecimento acumulado sobre práticas de gestão da inovação; e os resultados e impactos das inovações geradas.

A figura 4.2, a seguir, fornece graficamente a visão geral do modelo proposto em nove etapas, a saber: (i) diagnóstico da gestão da inovação da MPME em foco; (ii) elaboração do Plano de Gestão da Inovação (PGI) da MPME; (iii) construção do marco lógico do PGI da MPME; (iv) identificação dos interessados nos resultados do PGI da MPME; (v) definição e classificação dos indicadores ‘candidatos’ para monitorar o PGI da MPME e avaliar seus resultados; (vi) definição dos critérios

para hierarquização e seleção dos indicadores ‘candidatos’ de MA do PGI da MPME; (vii) construção da matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA com apoio do método híbrido multicritério AHP-TOPSIS; (viii) proposição de indicadores e métricas para monitorar o PGI da MPME e avaliar seus resultados; e (ix) elaboração das identidades dos indicadores selecionados e respectivas métricas, visando operacionalizar os ciclos PDCL da gestão da inovação da empresa.

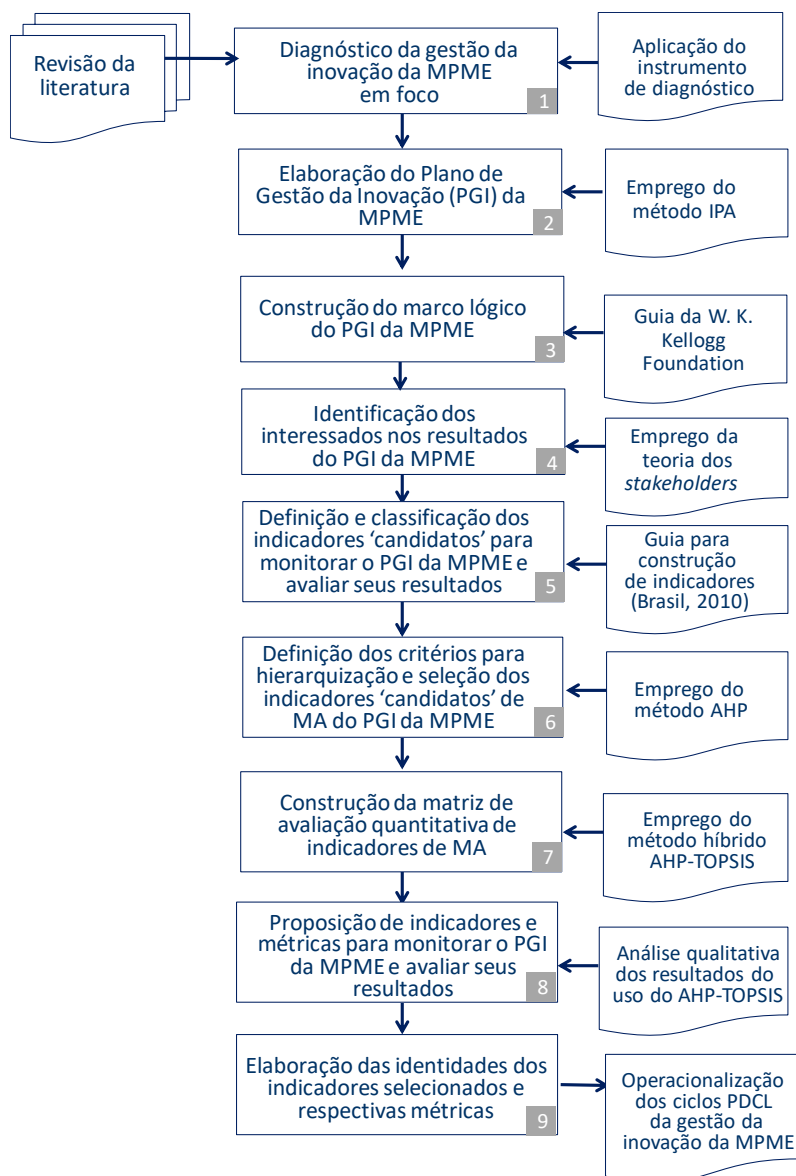


Figura 4.2 – Visão geral do modelo conceitual de monitoramento e avaliação da gestão da inovação de MPMEs

Fonte: Elaboração própria.

## 4.2

### Descrição detalhada do modelo

Descrevem-se nesta seção as etapas que integram o modelo em foco.

#### 4.2.1.

#### **Etapas 1: Diagnóstico da gestão da inovação da MPME em foco**

Os objetivos desta etapa são: (i) avaliar a situação atual da MPME em relação a sua capacidade inovativa e desempenho inovador, evidenciando-se os pontos críticos da gestão da inovação em cada dimensão da autoavaliação; e (ii) fornecer subsídios e propor recomendações para a fase subsequente – Elaboração do Plano de Gestão da Inovação (PGI).

Para atingir os objetivos acima, deve ser utilizado um instrumento de diagnóstico desenhado especialmente para MPMEs. Um instrumento para MPMEs foi construído durante pesquisa de mestrado anterior sobre o tema, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Metrologia da PUC-Rio (Trindade, 2016). O autor identificou 42 boas práticas de gestão de inovação, considerando-se as características das MPMEs e as dimensões de análise abordadas nos estudos empíricos sobre capacidade inovativa de MPMEs. Realizou um pré-teste da versão inicial, presencialmente com 15 MPMEs assistidas pelo NAGI-PUC-Rio, no ciclo 2015/2016. Na ocasião do pré-teste, foram sugeridos ajustes na redação de algumas questões e propostas a inclusão de uma questão e a exclusão de outra.

A versão final ajustada, que integra o modelo conceitual da presente pesquisa, compreende 50 questões associadas a 13 elementos-chave, que são agrupados em quatro dimensões e dois focos estratégicos (capacidade inovativa e desempenho inovador), como mostrado no quadro 4.1, a seguir. O instrumento na íntegra encontra-se no apêndice 1 e inclui as definições de cada uma das dimensões contempladas.

Quadro 4.1 – Estrutura do instrumento de diagnóstico da gestão da inovação de MPMEs

Foco estratégico	Dimensão	Elementos-chave	Questões
Capacidade Inovativa	Capacidade de governança e organização para inovar	Liderança	1 a 5
		Cultura	6 a 9
		Estratégia	10 a 14
		Estrutura	15 a 18
	Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação	Capital humano	19 a 21
		Competências organizacionais	22 a 26
		Relacionamentos externos e cooperação	27 a 29
	Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I	Gestão das atividades de PD&I	30 a 35
		Aprendizagem e melhoria contínua	36 a 39
		Proteção do capital intelectual e apropriação econômica dos resultados	40 a 42
Desempenho Inovador	Resultados e impactos de inovações	Resultados financeiros e operacionais	43 a 45
		Impactos no mercado	46 a 48
		Impactos socioambientais	49 a 50
<b>2 focos</b>	<b>4 dimensões</b>	<b>13 elementos-chave</b>	<b>50 questões</b>

Fonte: Trindade (2016).

Para responder às questões das três primeiras dimensões (‘capacidade de governança e organização para inovar’, ‘gerenciamento de pessoas para inovação’ e ‘gerenciamento de processos de gestão de PD&I’) devem ser consideradas duas perspectivas:

- Importância: como a empresa percebe a importância das práticas de cada tema, considerando também sua viabilidade de implantação nos próximos anos;
- Estágio atual: como a empresa atua de fato em relação às práticas consideradas, retratando a situação atual.

Estabeleceu-se uma escala Likert de cinco pontos para cada questão do instrumento, de modo que a MPME possa se posicionar quanto ao nível de maturidade em relação a cada uma das 42 práticas de gestão da inovação e ao seu desempenho inovador. Os níveis de maturidade considerados para mensuração da capacidade inovativa são: 1 - Incipiente ou inexistente; 2 - Pouco desenvolvida; 3 - Em desenvolvimento; 4 - Muito desenvolvida; 5 - Nível de excelência.

Na resposta às questões da última dimensão (‘resultados e impactos de inovações’), não se faz necessária a avaliação segundo as duas perspectivas, uma



vez que o caráter desta dimensão implica em uma resposta em conformidade com os resultados efetivamente obtidos em cada parâmetro de análise. Busca-se analisar em que medida a governança, a organização, o gerenciamento de pessoas e de processos orientados para inovação da MPME podem ser traduzidos em resultados financeiros e operacionais, bem como em impactos no mercado ou socioambientais. Para tal, a MPME deverá adotar a seguinte escala para mensurar os resultados/impactos: 1 – muito baixo; 2 – baixo; 3 – médio; 4 – alto; 5 – muito alto.

O preenchimento das questões do instrumento de diagnóstico pode ser feito por mais de uma pessoa da MPME, caso haja necessidade de apoio técnico ou gerencial ou ainda se o respondente desejar compartilhar suas opiniões com outros colaboradores internos ou até mesmo consultores externos. As respostas dadas às questões formuladas neste instrumento de diagnóstico devem ser justificadas em campos especificamente concebidos no instrumento para este fim.

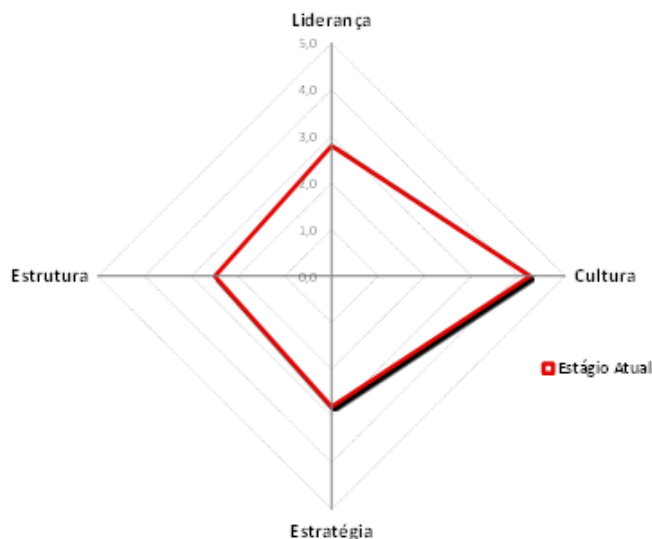
Os resultados do preenchimento devem ser organizados em planilha eletrônica para o cálculo das médias aritméticas dos julgamentos dos gestores das MPMEs em relação a cada uma das 42 práticas. Ao final, obtém-se um índice geral referente à capacidade inovativa da MPME (ICI) e três índices associados às três dimensões da capacidade inovativa da empresa, a saber:

- Índice da capacidade inovativa (ICI): agregando os índices das três dimensões da Capacidade Inovativa;
- Índice da capacidade de governança e organização para inovação (IGO): agregando os indicadores dos quatro elementos-chave desta dimensão;
- Índice da capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação (IPE): agregando os indicadores dos três elementos-chave desta dimensão;
- Índice da capacidade de gerenciamento de processos para gestão de PD&I (IPR): agregando os indicadores dos três elementos-chave desta dimensão.

Para o cálculo do índice de desempenho inovador da MPME (IDI), deve ser adotado o mesmo procedimento de cálculo das médias aritméticas dos julgamentos dos gestores das MPMEs em relação às questões sobre resultados e impactos de inovações.

Para melhor visualização dos resultados, recomenda-se gerar gráficos radiais, referentes a cada uma das dimensões do diagnóstico. A figura 4.3, a seguir, mostra

um exemplo ilustrativo desse tipo de gráfico para a dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’, expresso pelo índice IGO.

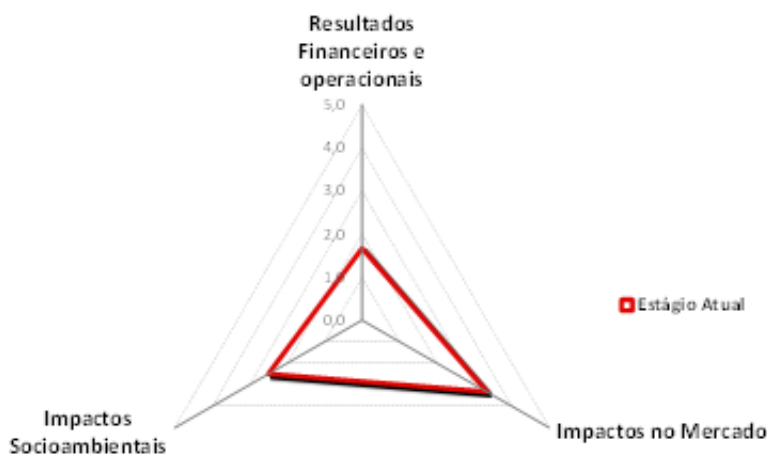


**Legenda:** 1 - Incipiente ou inexistente; 2 - Pouco desenvolvida; 3 - Em desenvolvimento; 4 - Muito desenvolvida; 5 - Nível de excelência.

Figura 4.3 – Resultado do diagnóstico da MPME em relação ao estágio atual da adoção das práticas de gestão da dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’

Fonte: Elaboração própria

Já a figura 4.4 representa graficamente o resultado da auto avaliação de uma MPME em relação à dimensão ‘resultados e impactos de inovações’.



**Legenda:** 1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Alto; 5 – Muito alto.

Figura 4.4 – Resultado do diagnóstico da MPME em relação à dimensão ‘resultados e impactos de inovações’

Fonte: Elaboração própria.

Para a interpretação do índice da capacidade inovativa (ICI) da MPME, propõe-se a utilização de uma tipologia definida por Boly *et al.* (2014), com base em Godet (1997) e adaptada na pesquisa de Trindade (2016). As classes e respectivas faixas de valores dos índices de capacidade inovativa (ICI) são descritas na tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Posicionamento da MPME em função de seu Índice de Capacidade Inovativa (ICI)

Classe	Descrição	Faixa de valores dos Índices de Capacidade Inovativa (ICI)
Proativa	A MPME age para provocar as mudanças desejadas e gerencia de forma efetiva processos estruturados de gestão de PD&I, que geram vantagens competitivas sustentáveis.	61 a 100%
Preativa	A MPME antecipa mudanças no ambiente externo e gerencia bem alguns processos de gestão de PD&I, gerando vantagens competitivas de curto e médio prazo, baseadas em inovações incrementais.	42 a 60%
Reativa	A MPME reage às mudanças do ambiente externo e seus processos de gestão de PD&I não se encontram bem estruturados.	30 a 41%
Passiva	A MPME adota uma estratégia defensiva e atividades permanentes de gestão de PD&I não existem ou encontram-se em estágio incipiente.	0 a 29%

Fontes: Boly *et al.* (2014); Godet (1997); Trindade (2016).

Já para a interpretação do índice de desempenho inovador (IDI) da MPME, devem ser adotadas as seguintes classes de posicionamento, que foram baseadas em trabalhos anteriores de Roussel *et al.* (1992) e Trindade (2016), conforme mostra a tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Posicionamento da MPME em função de seu Índice de Desempenho Inovador (IDI)

Posicionamento	Descrição	Faixa de valores do Índice de Desempenho Inovador (IDI)
Predominante	A MPME tem um desempenho inovador predominante em relação a seus concorrentes, gerando inovações e vantagens competitivas sustentáveis. Consegue se destacar no mercado em que atua pela geração de inovações e vantagens competitivas sustentáveis.	81 a 100%
Forte	A MPME tem um desempenho inovador forte, conseguindo gerar inovações e vantagens competitivas sustentáveis.	66 a 80%
Favorável	A MPME tem um desempenho inovador favorável em relação a seus concorrentes. Consegue gerar vantagens competitivas de curto e médio prazo, baseadas fundamentalmente em inovações incrementais.	51 a 60%
Fraco	A MPME tem um desempenho inovador fraco em relação a seus concorrentes.	0 a 50%

Fontes: Roussel *et al.* (1992); Trindade (2016).

Os resultados desta etapa alimentarão a elaboração do Plano de Gestão da Inovação (PGI) da MPME em foco. Permitirão classificar a MPME, de acordo com os índices apurados em cada dimensão do diagnóstico (IGO; IPE; IPR e IDI) e evidenciar os pontos de atenção da gestão da inovação, que deverão ser objeto de priorização de ações a serem incluídas no referido Plano.

Para a fase de priorização das ações que deverão integrar o PGI da MPME, recomenda-se o uso do método '*Importance-Performance-Analysis*' (IPA), para análise objetiva e visualização gráfica dos resultados do diagnóstico da gestão da inovação pelos gestores da MPME, em complementação aos gráficos radiais ilustrados nas figuras 4.3 e 4.4. No apêndice 4, apresenta-se uma descrição detalhada do método IPA.

Este método consiste na construção de matrizes importância-desempenho, com base em julgamentos sobre cada atributo da avaliação de desempenho e permite identificar lacunas nos sistemas de gestão e priorizar ações de melhoria, manutenção ou redução de esforços. O método IPA é uma ferramenta de diagnóstico e de decisão, que facilita a identificação de prioridades de melhoria, o direcionamento de recursos para áreas prioritárias, bem como o alinhamento dos esforços à implementação de diretrizes estratégicas de uma organização (Martilla e James, 1977; Slack, 1994; Slack e Lewis, 2009).

De acordo com Slack e Lewis (2009), as matrizes importância-desempenho permitem mapear quatro zonas para proposição de ações voltadas para o alcance de níveis superiores de maturidade em gestão da inovação. São elas: (i) a zona de excesso (elementos detalhados de baixa importância e altíssimo desempenho, sendo necessário analisar se recursos em demasia estão sendo utilizados para atingir esse nível); (ii) a zona adequada (elementos detalhados de importância e desempenho equilibrados no curto e médio prazo, porém no longo prazo esse equilíbrio não se sustenta); (iii) a zona de melhoria (elementos detalhados de importância e desempenho intermediário); e (iv) a zona de ação urgente (elementos detalhados de alta importância e baixo desempenho, portanto críticos, requerendo iniciativas urgentes da MPME voltadas para a melhoria de sua capacidade inovativa e desempenho inovador.

A figura 4.5 apresenta um exemplo didático de uma matriz importância-desempenho, adaptada para leitura do diagnóstico da gestão da inovação de uma determinada MPME.

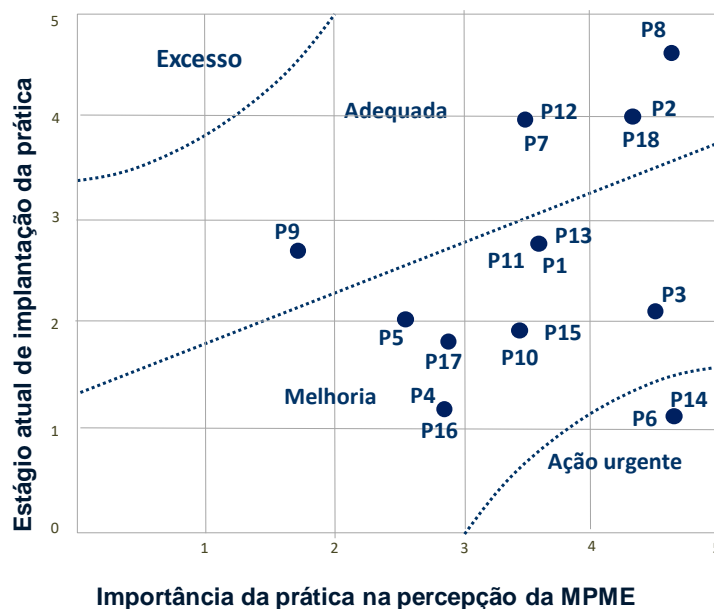


Figura 4.5 – Exemplo didático de uma matriz importância-estágio atual de implantação de um conjunto de práticas de gestão da inovação avaliadas pela MPME

Fonte: Elaboração própria.

Com base nesta matriz, a MPME deve priorizar as ações de curto, médio e longo prazo que deverão ser objeto de seu PGI, relacionando-as ao objetivo específico de fortalecimento da sua capacidade associada às práticas analisadas.

#### 4.2.2.

#### **Etapas 2: Elaboração do Plano de Gestão da Inovação (PGI) da MPME**

O objetivo da segunda etapa do modelo é estabelecer os objetivos do PGI da MPME, vinculando-os ao fortalecimento da capacidade inovativa e à melhoria do desempenho inovador e associando-os aos elementos-chave do instrumento de diagnóstico. Os quadros 4.2 e 4.3 ilustram a definição dos objetivos do PGI e o desdobramento do quarto objetivo da dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’ em ações de curto, médio e longo prazo.

Quadro 4.2 – Exemplo didático da definição de objetivos e metas para o PGI da MPME – primeiro estágio da elaboração do PGI

Dimensão	Situação Atual dez. 2015	Objetivos de Gestão da Inovação	Situação CP dez. 2017 (meta)	Situação MP dez. 2019 (meta)	Situação LP dez. 2021 (meta)
Capacidade de governança e organização para inovar	IGO=34,8% Reativa	Fortalecer o papel da liderança na condução dos processos de gestão da inovação.	IGO=45,1% Preativa	IGO=50,5% Preativa	IGO=74,5% Proativa
		Fortalecer a cultura de inovação entre todos os colaboradores e parceiros.			
		Alinhar a estratégia de crescimento da empresa à estratégia de inovação.			
		Adequar a estrutura para melhoria da gestão da inovação.			
Capacidade de gerenciamento de pessoas para Inovação	IPE=23,4% Reativa	Valorizar o capital humano estratégico para a empresa.	IPE=30,3% Reativa	IPE=33,9% Reativa	IPE=50,1% Preativa
		Fortalecer as competências organizacionais que geram diferenciais competitivos.			
		Promover cooperação e ampliar <i>networking</i> .			
Capacidade de gerenciamento processos de gestão de PD&I	IPR=28,7% Reativa	Desenvolver atividades de gestão de PD&I como apoio à estratégia de inovação.	IPR=37,2% Reativa	IPR=42,6% Preativa	IPR=61,4% Proativa
		Promover aprendizagem e melhoria contínua dos processos de gestão da inovação.			
		Definir estratégia de proteção do capital intelectual e apropriação econômica dos resultados.			
Resultados e impactos de inovações	IDI=27,3% Posicionamento fraco	Aumentar resultados financeiros e operacionais.	IDI=52,0% Favorável	IDI=58,0% Favorável	IDI=78% Forte
		Fortalecer posicionamento competitivo da empresa pelos impactos de suas inovações no mercado.			
		Fortalecer posicionamento competitivo da empresa pelos impactos socioambientais de suas inovações.			

Quadro 4.3 – Exemplo didático de desdobramento do objetivo do PGI da MPME referente à dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’ – segundo estágio da elaboração do PGI

Objetivos de Gestão da Inovação	Ações do PGI [revisão fev. 2016]	Resultados Esperados/ Metas de Curto Prazo	Resultados Esperados/ Metas de Médio Prazo	Resultados Esperados/ Metas de Longo Prazo
Adequar a estrutura para melhoria da gestão da inovação	Criar e implantar o Comitê de Inovação, com atribuições e sistemática de operacionalização bem definidas.	Comitê de Inovação criado, com nomeações e atribuições definidas <b>Meta temporal:</b> Dez. 2015. Sistemática de reuniões e calendário anual de reuniões implementados. <b>Meta temporal:</b> Jul. 2016.	Gerenciamento da rotina. <b>Metas:</b> metas de melhoria deverão ser propostas a partir dos resultados gerados no curto prazo.	Gerenciamento da rotina. <b>Metas:</b> metas de melhoria deverão ser propostas a partir dos resultados gerados no médio prazo.

Como pode ser observado nos quadros 4.2 e 4.3, os objetivos, metas e resultados esperados do exemplo didático foram estabelecidos com base nos resultados do diagnóstico e nas metas pretendidas para o curto, médio e longo prazo.

Como ponto de partida, a MPME deve lançar no campo “situação atual”, à esquerda do quadro 4.2, os resultados de seu diagnóstico (índices IGO, IPE, IPR e IDI, gerados na etapa 1 do modelo).

Em seguida, a empresa deve estabelecer os objetivos do PGI para que ela possa evoluir dos atuais índices para níveis superiores, como mostrado nas colunas à direita do quadro 4.2 (situações desejadas no curto, médio e longo prazo).

Com os objetivos e metas estabelecidas para os três horizontes temporais, a MPME deverá detalhar as ações de curto, médio e longo prazo, com base nas prioridades identificadas nas matrizes ‘importância-estágio atual de adoção das práticas’, correspondentes às três primeiras dimensões (ver exemplo didático da figura 4.4).

A MPME deverá simular para cada horizonte temporal (curto prazo, médio prazo e longo prazo) em planilha eletrônica os novos índices IGO, IPE, IPR e IDI, em função dos resultados esperados das ações programadas, como mostra o exemplo didático do quadro 4.2.

#### **4.2.3.**

#### **Etapla 3: Construção do marco lógico do PGI da MPME**

A elaboração do marco lógico do PGI de uma determinada MPME teve como base a metodologia concebida pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), com o objetivo de organizar avaliações do Plano Plurianual (PPA) com foco em seus resultados.

O processo de construção do marco lógico do PGI da MPME deverá contribuir para garantir as seguintes condições:

- Definição clara e plausível dos objetivos e resultados esperados do PGI, com base nos resultados do diagnóstico da gestão da inovação, particularmente nos gráficos IPA correspondentes a cada dimensão;
- Identificação de indicadores relevantes de MA, que possam ser gerados a um custo razoável para a MPME;
- Comprometimento dos gestores do PGI com o que está sendo proposto no marco lógico do PGI.

Tendo-se em mente o atendimento a essas condições, propõe-se que a MPME baseie a elaboração do marco lógico de seu PGI no esquema genérico apresentado no quadro 4.4, tendo como pontos de partida os objetivos, metas e ações definidas na segunda etapa.

Quadro 4.4 – Esquema proposto para construção do marco lógico do PGI da MPME

Dimensão	Objetivos da gestão da inovação	Ações do PGI	Elementos-chave e práticas (P1 a P42)	Resultados esperados e metas temporais (CP, MP e LP)*	Indicadores (**)	Métricas
Capacidade de governança e organização para inovar	Objetivos da dimensão GO [enunciados]					
Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação	Objetivos da dimensão PE [enunciados]					
Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I	Objetivos da dimensão PR [enunciado]					
Resultados e impactos de inovações	Objetivos da dimensão RI [enunciados]					

Notas: (\*) Curto, médio e longo prazo; (\*\*) indicadores-chave; complementares; e específicos.

Fonte: Elaboração própria.

A MPME em foco passa a utilizar o marco lógico desenhado especificamente para seu PGI, na perspectiva de construir indicadores e métricas para mensurar sua capacidade inovativa (CI) e desempenho inovador (DI) em horizontes temporais previamente estabelecidos.

Destacam-se os seguintes aspectos metodológicos da construção do marco lógico do PGI de uma determinada MPME:

- O marco lógico deve seguir necessariamente a estrutura do instrumento de diagnóstico, seguindo-se as premissas de aplicação do conceito do ‘Ciclo PDCL’ ao processo organizacional de gestão da inovação (ver seção 2.2);
- A MPME deve estabelecer objetivos gerais associados às quatro dimensões do instrumento de diagnóstico, a saber: (i) capacidade de governança e organização para inovar – GO; (ii) capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação – PE; (iii) capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I – PR; e (iv) resultados e impactos de inovações – IR.



- Para as ações do PGI, a MPME deverá definir resultados esperados e metas temporais correspondentes aos horizontes de curto, médio e longo prazo. Se expressos de forma clara e objetiva, esses componentes do marco lógico facilitarão a definição de indicadores e métricas de monitoramento e avaliação da gestão da inovação, segundo as quatro dimensões de diagnóstico descritas no item 4.2.1 e no apêndice 1;
- O preenchimento das colunas à direita do quadro 4.4, correspondentes aos indicadores de MA e respectivas métricas, deverá ser resultante da aplicação dos procedimentos recomendados nos itens 4.2.5 a 4.2.8, adiante.

#### 4.2.4.

#### **Etapas 4: Identificação dos interessados nos resultados do PGI da MPME**

A ligação próxima e direta da MPME com seus *stakeholders* facilita o relacionamento entre as partes, com benefícios para todos. Para identificar os principais interessados nos resultados de seu PGI, a MPME deverá utilizar ferramentas e critérios propostos por Freeman *et al.* (2010).

A título de sugestão, identificam-se os seguintes interessados no sucesso do PGI das MPMEs: (i) clientes; (ii) fornecedores; (iii) parceiros estratégicos, como instituições acadêmicas, associações de classe, dentre outros; (iii) colaboradores; e (iv) órgãos governamentais de fomento e apoio (Sebrae, Finep, BNDES, dentre outros).

Destaca-se a importância do engajamento dos *stakeholders* internos e parceiros na definição dos objetivos do PGI da MPME, no nível operacional. Os resultados do monitoramento e avaliação do PGI deverão ser comunicados de forma sistemática aos *stakeholders* internos e parceiros.

Já nos processos de formulação ou revisão das estratégias de crescimento e de inovação da MPME, recomenda-se a participação efetiva de representantes de todos os *stakeholders* mencionados.

#### 4.2.5.

#### **Etapla 5: Definição e classificação dos indicadores ‘candidatos’ para monitorar a execução do PGI da MPME e avaliar seus resultados**

A quinta etapa refere-se à definição e classificação dos indicadores ‘candidatos’ para monitorar o PGI da MPME e avaliar seus resultados. Essa etapa deve ser conduzida em total alinhamento com os resultados das etapas anteriores e levar em consideração metas e resultados esperados para três horizontes temporais distintos.

Conforme já descrito no capítulo 3, os indicadores podem ser de três tipos: (i) chave; (ii) complementares; e (iii) específicos. No contexto das MPMEs, devem ser adotados os seguintes conceitos:

- Indicadores-chave: expressam o conceito ou dimensão mais relevante dos objetivos do PGI (permanentes; de curto, médio e longo prazos);
- Indicadores complementares: expressam tanto a dimensão mais relevante, quanto as demais dimensões inseridas nos objetivos do PGI da MPME em foco;
- Indicadores específicos: expressam necessidades próprias de determinadas partes interessadas nos resultados do PGI ou outras especificidades quaisquer inerentes ao conceito a ser medido, quando os tipos de indicadores anteriores não cumprirem essas funções.

Apresentam-se algumas questões de apoio para a definição dos indicadores de MA o PGI pelas MPMEs, como segue:

- Os indicadores propostos são válidos para expressar os resultados esperados?
- Eles têm relação direta com as ações do PGI?
- São em quantidade suficiente para expressar o que se pretende alcançar com as ações do PGI?
- Eles são simples e mensuráveis?

No quadro 4.5, a seguir, destacam-se exemplos didáticos de dois indicadores-chave e de um indicador complementar para uma das ações de curto prazo do PGI de uma MPME fictícia.

Quadro 4.5 – Exemplo didático para construção do marco lógico do PGI da MPME

Objetivos da gestão da inovação	Dimensão	Ações do PGI	Elementos-chave e práticas associadas [P1 a P42]	Resultados esperados e metas temporais (C, M e LP)*	Indicadores e métricas
Adequar a estrutura para melhoria da gestão da inovação	Capacidade de governança e organização para inovar	Criar e implantar o Comitê de Inovação, com atribuições e sistemática de operacionalização bem definidas	Elemento-chave: estrutura  Prática associada: P15	Comitê de Inovação criado, com nomeações e atribuições definidas <b>Meta CP:</b> Mar. 2016. Sistemática de reuniões e calendário anual de reuniões implementados <b>Meta CP:</b> Jul. 2016.	<u>Indicadores-chave:</u> Nº de reuniões realizadas no período/ nº de reuniões planejadas para o período.  Nº de decisões sobre PD&I executadas conforme cronograma/ nº total de decisões PD&I tomadas no período. <u>Indicador complementar:</u> Impactos da atuação do Comitê de Inovação em outras áreas da empresa (uso de escala Likert)

Notas: (\*) Curto, médio e longo prazo; (\*\*) indicadores-chave; complementares; e específicos.

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.2.6.

#### Etapa 6: Definição dos critérios para hierarquização e seleção dos indicadores 'candidatos' de MA do PGI da MPME

Nesta etapa, devem ser definidos os critérios que servirão de base para a hierarquização e seleção dos chamados indicadores 'candidatos' que integram o marco lógico do PGI da MPME em foco. A tipologia apresentada no "Guia Metodológico de Construção de Indicadores de Programas" (Brasil, 2010) recomenda que sejam adotados critérios de dois tipos: (i) eliminatórios; (ii) classificatórios.

No quadro 4.6, a seguir, recomenda-se e justifica-se um conjunto de oito critérios considerados adequados para o propósito desta etapa. No entanto, os gestores da MPME poderão optar por outros critérios, consultando, por exemplo, a lista geral sugerida no "Guia Metodológico" (Brasil, 2010), a literatura especializada ou consultores da área de gestão da inovação.

Quadro 4.6 – Definição dos critérios para hierarquização e seleção dos indicadores 'candidatos' de MA do PGI da MPME

Critério			Justificativa do critério em relação à adequação dos indicadores de MA
Eliminatórios (*)	C1	Representatividade em relação aos objetivos do PGI da MPME	Qualidade na mensuração de resultados em relação aos objetivos e metas do PGI da MPME.
	C2	Atendimento às necessidades de informação das partes interessadas	Deve atender às necessidades de informação dos interessados sobre os resultados do do PGI da MPME
	C3	Mensurabilidade	Deve contar com uma capacidade de mensuração, além de uma ótima precisão sem ambiguidade.
	C4	Rastreabilidade ao longo do tempo	Deve ser rastreável e conter informações necessárias de fontes confiáveis nos horizontes pré-definidos.
Classificatórios (*)	C5	Simplicidade de construção e entendimento	Deve ser simples, claro e inteligível, para facilitar a mensuração e resultados obtidos por meio dele.
	C6	Confiabilidade da fonte	Deve ser proveniente de fontes seguras, íntegras, sem a possibilidade de manipulação de resultados.
	C7	Disponibilidade quando for necessário	Deve estar disponível em qualquer momento para que se possam adotar medidas preventivas ou corretivas de desvios dos objetivos do do PGI da MPME.
	C8	Aderência à escala temporal desejada	Deve representar a mensuração de resultados de curto, médio e longo prazo, conforme necessidades das partes interessadas.

Nota: (\*): Critérios eliminatórios: devem ser obrigatoriamente atendidos pelo indicador 'candidato' (caso não atenda, o indicador deve ser descartado); Critérios classificatórios: adotados para hierarquizar os indicadores 'candidatos' selecionados, com suporte do método híbrido AHP-TOPSIS.

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.2.7.

#### **Etapas 7: Construção da matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA do PGI da MPME: uso do método híbrido multicritério AHP-TOPSIS**

A sétima etapa consiste na construção da “matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA”, conforme diretrizes estabelecidas em Brasil (2010) e descrição na seção 3.2.

O método híbrido AHP-TOPSIS deve ser aplicado por meio de seis passos, sendo os três primeiros referentes à aplicação do método AHP para definição dos pesos dos critérios classificatórios e os passos seguintes relacionam-se ao emprego do método TOPSIS para hierarquização dos indicadores de MA. A seguir, uma breve descrição de cada passo:

- Passo 1: Desenvolvimento da estrutura hierárquica: objetivo da decisão, critérios classificatórios e indicadores 'candidatos', conforme representado na figura 4.5;
- Passo 2: Construção da matriz de comparação pareada pelos gestores da MPME e especialistas em gestão da inovação (internos ou externos), a fim de

se obter os pesos dos critérios classificatórios, conforme estrutura hierárquica gerada no passo anterior e de acordo com a descrição do método AHP disponível no apêndice 3;

- Passo 3: Determinação dos pesos dos critérios, por meio do cálculo do valor normalizado da média geométrica das linhas da matriz de comparação pareada, e da “Razão de Consistência” (RC) das avaliações realizadas. Conforme a descrição do método AHP disponível no apêndice 3, os valores para a “Razão de Consistência” (RC) devem ser sempre menores que 0,10;
- Passo 4: Construção das ‘matrizes de avaliação quantitativa de indicadores de MA’, correspondentes às quatro dimensões de gestão da inovação (GO, PE, PR e RI). Essas matrizes deverão contemplar os indicadores ‘candidatos’ referentes às ações do PGI de cada dimensão; os pesos dos critérios resultantes do passo 3 e respectivos julgamentos dos gestores e especialistas sobre os indicadores ‘candidatos’ em relação ao atendimento aos critérios classificatórios. Posteriormente, os valores são normalizados e ponderados, conforme descrição do método TOPSIS no apêndice 3;
- Passo 5: Determinação da solução ideal positiva e negativa (PIS e NIS) e definição da distância para PIS (D+) e para NIS (D-), por dimensão (GO, PR, PE e RI), seguindo o procedimento descrito no apêndice 3;
- Passo 6: Determinação da proximidade relativa do valor ideal dos indicadores de cada dimensão, de acordo com a descrição no apêndice 3, tendo como resultado a hierarquização final dos indicadores de MA (por dimensão).

Na figura 4.6, apresenta-se um esquema representativo da estrutura hierárquica a ser gerada no passo 1. Como pode ser observado, o objetivo da decisão fica no topo da hierarquia e no segundo nível, logo abaixo do objetivo, situa-se o conjunto de critérios classificatórios estabelecidos como:  $C = \{c1, c2, c3...cn\}$ . O terceiro nível contempla o conjunto de indicadores ‘candidatos’, representado por:  $I = \{i1, i2, i3... im\}$ .

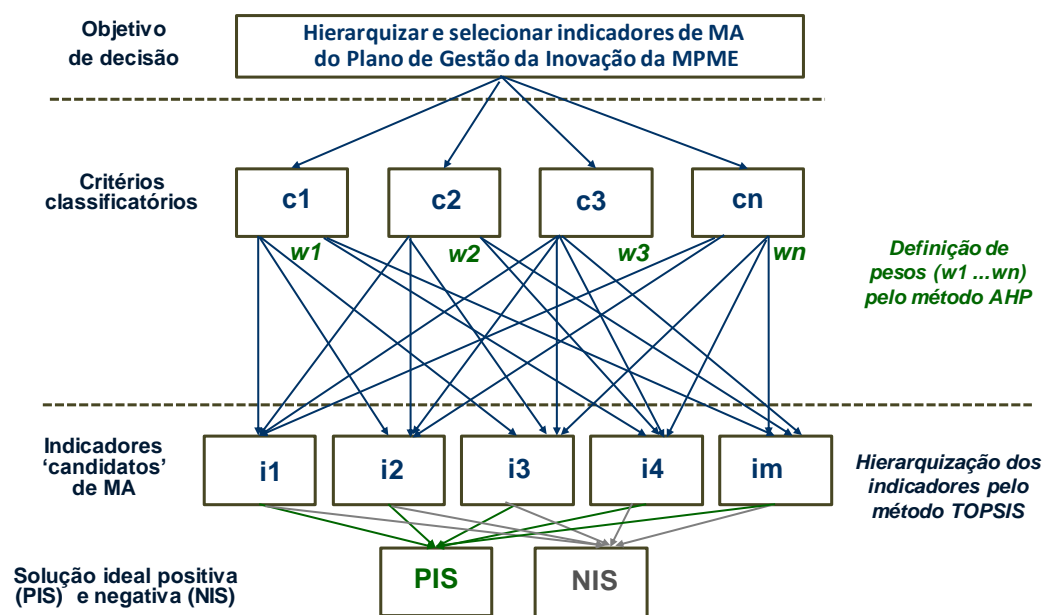


Figura 4.6 – Estrutura hierárquica para aplicação do método híbrido AHP-TOPSIS

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.2.8.

#### **Etapa 8: Proposição de indicadores e métricas para monitorar a execução do PGI da MPME e avaliar seus resultados**

De posse dos resultados da hierarquização final dos indicadores de MA, os gestores da MPME responsáveis pela implementação do PGI devem selecionar, dentre os indicadores de maior classificação, aqueles que melhor expressem os resultados esperados com a implementação do Plano.

Considerando-se ainda a perspectiva de melhoria contínua e de aprendizagem organizacional ao longo da gestão do PGI, ressalta-se que esta análise qualitativa final permite: (i) verificar indicadores candidatos inicialmente ideais, mas que terminaram mal classificados ou mesmo eliminados pela análise quantitativa; (ii) verificar as razões pelas quais esses indicadores foram reprovados e quais os critérios que não foram atendidos; (iii) realizar ações corretivas para eliminar as restrições de uso desses indicadores; e (iv) quando da revisão dos indicadores do plano/projeto/programa em um próximo ciclo, comprometer-se para que esses indicadores ideais possam ser aprovados e operacionalizados.

Uma vez estabelecidos os indicadores e métricas que integrarão a sistemática de MA do PGI da MPME, o próximo passo desta etapa é elaborar as fichas de

identidade dos indicadores propostos e validados, com as respectivas métricas e metodologias de cálculo, para fins de cadastramento e gerenciamento pelos gestores responsáveis pela implementação do PGI.

#### 4.2.9.

#### **Etapas 9: Elaboração das identidades dos indicadores selecionados e respectivas métricas**

Define-se no quadro 4.7 uma ficha-modelo para elaboração das identidades dos indicadores selecionados pela MPME, visando monitorar e avaliar seu PGI.

Quadro 4.7 – Ficha-modelo para elaboração das identidades dos indicadores selecionados

<b>Caracterização do indicador</b>	
Referência alfanumérica e nome do indicador	Referência e nome atribuído ao indicador e sua respectiva sigla, se aplicável.
Fórmula	Fórmula para cálculo da medição.
Unidade de medida	Unidade de medida resultante da medição.
Necessidade de informação atendida	Necessidade que motivou a criação da medição, diretamente relacionada aos objetivos de monitoramento e avaliação do PGI da MPME.
Aplicabilidade	Informação sobre o nível organizacional de mensuração (corporativo/ áreas da MPME)
<b>Faixas de valores do indicador</b>	
Limites das faixas	Mínimo: limites inferior e superior dessa faixa a serem atribuídos para o indicador. Modesto: limites inferior e superior dessa faixa a serem atribuídos para o indicador. Intermediário: limites inferior e superior dessa faixa a serem atribuídos para o indicador. Significante: limites inferior e superior dessa faixa a serem atribuídos para o indicador. Alto: limites inferior e superior dessa faixa a serem atribuídos para o indicador. Muito alto: limites inferior e superior dessa faixa a serem atribuídos para o indicador.
<b>Coleta dos dados-base</b>	
Responsável	Órgão/profissional responsável pela coleta dos dados-base para a apuração da medição.
Fonte	Plataforma ou bases de onde se devem coletar os dados-base para medição.
Periodicidade	Periodicidade com que deve ser realizada a coleta dos dados-base para a medição ou evento que sinalize a necessidade de nova coleta.
Procedimento	Instruções sobre as atividades que devem ser realizadas para se obter os dados-base para a medição, incluindo eventuais aspectos de controle de qualidade.
<b>Metodologia de cálculo para apuração do indicador</b>	
Responsável	Órgão/profissional responsável pelo cálculo (apuração) da medição por meio da aplicação da fórmula sobre os dados-base.
Periodicidade	Periodicidade com que deve ser realizado o cálculo da medição ou evento que sinalize a necessidade de novo cálculo. Em geral, a periodicidade de cálculo coincide com a periodicidade de análise.
Procedimento	Instruções sobre como ter acesso aos dados-base coletados anteriormente e sobre como efetuar o cálculo da medição, incluindo eventuais aspectos de controle de qualidade.

Período de abrangência do cálculo	<p>Refere-se ao período de tempo abrangido na apuração.</p> <p><u>Mensal</u>: apuração da medição com base em dados coletados durante um mês.</p> <p><u>Semestral</u>: apuração da medição com base em dados coletados durante um semestre.</p> <p><u>Anual</u>: apuração da medição com base em dados coletados durante um ano.</p> <p><u>Acumulado</u>: apuração da medição com base nos dados coletados desde o início até o último mês do período considerado para a coleta;</p> <p><u>Projetado</u>: apuração da medição com base nos dados coletados desde o início até o final do período considerado, mais a previsão da medição em períodos subsequentes.</p> <p><u>Valor individual</u>: apuração da medição com base nos dados coletados correspondentes ao valor individual da medição.</p> <p><u>Outros períodos</u>: bienal, trienal, etc.</p>
<b>Análise pós-cálculo</b>	
Responsável	Órgão/profissional responsável por analisar o valor da medição apurada e sugerir ações gerenciais para tratamento dos desvios.
Procedimento	Instruções sobre como efetuar a análise da medição obtida, incluindo o significado de faixas de valores possíveis de medição.
Possíveis causas de desvios	Indicação de possíveis causas de desvios na medição.
Possíveis ações gerenciais	Sugestões de possíveis ações gerenciais para tratamento dos desvios de medição.
<b>Disponibilização dos resultados para tomada de decisão</b>	
Divulgação	Instrumento utilizado para apresentar aos interessados o valor da medição, sua análise e ações gerenciais propostas.
<b>Segurança da informação</b>	
Local de armazenamento	Local de armazenamento dos valores apurados para a medição juntamente com suas análises.
Nível de acesso	Órgãos e setores que devem possuir acesso aos resultados e às análises da medição.
Integridade dos dados	Procedimentos adicionais para garantia da integridade dos dados coletados, apurados e analisados.

Fonte: Elaboração própria.

### 4.3. Considerações finais sobre o capítulo

Neste capítulo, propôs-se um modelo conceitual para monitoramento e avaliação da gestão da inovação em micro, pequenas e médias empresas, integrando-se métodos multicritério de apoio à decisão a ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação e de gestão da qualidade ('Ciclo PDCL' e método IPA).

Discutiu-se a importância de se dispor de indicadores e métricas selecionados criteriosamente para compor o marco lógico do Plano de Gestão da Inovação (PGI) de uma determinada MPME, ressaltando-se a necessidade de se alinhar esses indicadores com os Índices de Capacidade Inovativa (ICI) e Desempenho Inovador (IDI) das MPMEs para que se operacionalize de fato o 'Ciclo PDCL' da gestão da inovação na empresa.



Como abordado no capítulo 2, a proposta de modelo conceitual apresentada neste capítulo visa contribuir para que as MPMEs passem a operacionalizar seus processos de gestão da inovação segundo o conceito do ‘Ciclo PDCL’. Em outras palavras, uma vez definidos os objetivos e metas estratégicas associadas ao fortalecimento da capacidade inovativa e do desempenho inovador da MPME, a construção do marco lógico do PGI da empresa permite definir, hierarquizar e selecionar os indicadores e métricas do Plano, com os quais a empresa irá monitorar as ações do PGI e avaliar seus resultados em relação ao alcance das metas planejadas.

Nas etapas 7 e 8 do modelo, incorporou-se um método híbrido multicritério de apoio à decisão (AHP-TOPSIS), para fins de adoção na fase de pesquisa aplicada, sobretudo na definição de pesos dos critérios para classificar indicadores ‘candidatos’ (método AHP) e na etapa de hierarquização e seleção dos indicadores de MA com suporte do método TOPSIS, considerando-se cada uma das dimensões da gestão da inovação.

A partir de uma visão comparativa de seis métodos, conclui-se que o método AHP, desenvolvido por Thomas A. Saaty em 1977, e o método TOPSIS, proposto por Hwang e Yoon em 1981, são os mais apropriados para a modelagem, como havia sido sugerido no capítulo 3

## 5

### **Demonstração da aplicabilidade do modelo no âmbito do Programa NAGI da PUC-Rio**

O modelo proposto no capítulo anterior foi aplicado com sucesso junto às 15 MPMEs participantes do Programa NAGI da PUC-Rio no ciclo 2015/2016, com resultados relatados à Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Para fins de demonstração prática da aplicabilidade do modelo em MPMEs de outros contextos, relatam-se e discutem-se neste capítulo os resultados do estudo empírico realizado junto a uma das empresas assistidas pelo NAGI-PUC-Rio.

Busca-se responder à seguinte questão específica da pesquisa:

“É possível demonstrar empiricamente a aplicabilidade do modelo proposto para monitorar e avaliar a gestão da inovação em MPMEs, integrando-se métodos multicritério de apoio à decisão a ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação e de gestão da qualidade para selecionar indicadores e métricas específicas deste contexto organizacional (*at the firm-level*)?”.

Destacam-se, ao final, os diferenciais da aplicação do modelo em relação aos modelos descritos na literatura e às práticas adotadas por empresas de menor porte.

#### **5.1**

#### **Contexto do estudo empírico: o Programa NAGI-PUC-Rio e a empresa ALFA**

A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), que é subordinada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), em agosto de 2010, por meio da Chamada Pública 11/2010, buscou selecionar propostas para estruturação e operação de Núcleos de Apoio à Gestão de Inovação - NAGIs. Vale ainda ressaltar que esta chamada pública encontra-se no âmbito do Programa Nacional de Sensibilização e Mobilização Pró-Inova e da Mobilização Empresarial para a Inovação – MEI. Em resumo, este Programa provê informação tecnológica e serviços relacionados de alta qualidade às empresas locais, na

perspectiva de ajudá-las a explorar seu potencial de inovação e criar, proteger e gerenciar seus ativos intelectuais.

Nesse contexto, foram estabelecidas parcerias em diversos centros tecnológicos do Brasil para disseminação de boas práticas da Gestão de Inovação. Como resultado, foram criados 24 NAGIs localizados em diferentes estados do Brasil, sendo um destes núcleos estabelecido por meio da parceria criada com o Instituto Gênesis, unidade complementar da universidade Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), que tem por objetivo transferir conhecimento da universidade para a sociedade, por meio da formação de empreendedores e da geração de empreendimentos inovadores de sucesso, contribuindo, assim, para a inclusão social, para a preservação da cultura nacional e melhoria da qualidade de vida da região onde está inserido. A figura 5.1 ilustra a distribuição dos NAGIs pelo país.

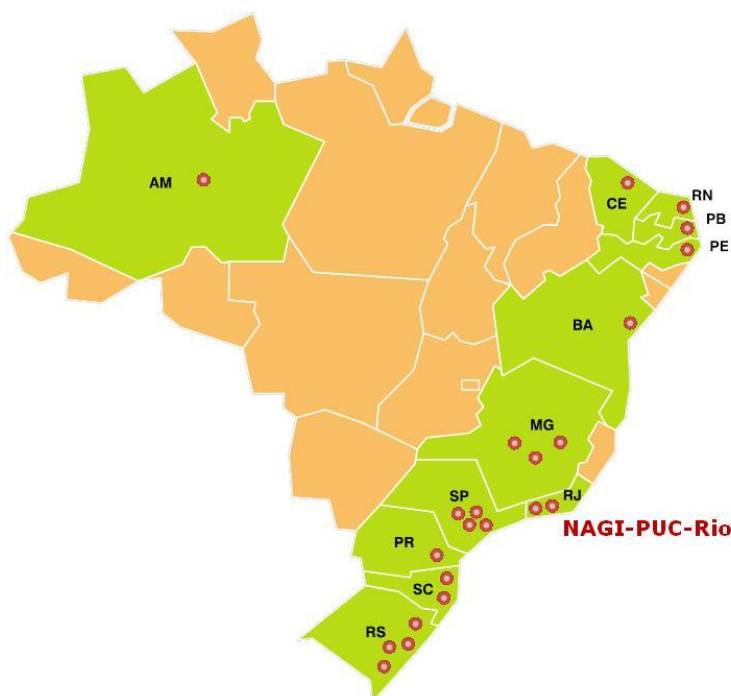


Figura 5.1 – Núcleos de Apoio à Gestão de Inovação (NAGI) no Brasil

Fonte: Trindade (2016).

No ciclo 2015/2016 do Programa NAGI-PUC-Rio, o Instituto Gênesis da PUC-Rio reuniu 15 MPMEs do Rio de Janeiro, com os seguintes objetivos: (i) avaliar a situação atual de cada empresa, pelo seu nível de maturidade em relação à capacidade inovativa e ao desempenho inovador; e (ii) instrumentalizar a fase

subsequente de elaboração do Plano de Gestão da Inovação – PGI; e (iii) propor uma sistemática para monitoramento e avaliação da execução dos Planos de Gestão da Inovação – PGI das MPMEs assistidas pelo Programa NAGI-PUC-Rio, naquele ciclo.

Como mencionado no início deste capítulo, o modelo conceitual objeto desta pesquisa foi aplicado com sucesso junto às 15 MPMEs participantes do Programa NAGI da PUC-Rio no ciclo 2015/2016, com resultados relatados à Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Para fins de demonstração prática da aplicabilidade do modelo em MPMEs de outros contextos, optou-se nesta dissertação pela apresentação dos resultados de uma das empresas assistidas pelo referido Programa.

A MPME selecionada para este estudo empírico é a empresa ALFA (caso real, com nome fictício), que desenvolve e fornece soluções técnicas inovadoras aplicadas às áreas de Geotecnia e Meio Ambiente.

Fundada em abril de 2010 e incubada no Instituto Gênesis da PUC-Rio, a ALFA foi concebida como um *spin-off* do Núcleo de Excelência em Geotecnia Ambiental – NGA, da PUC-Rio. A empresa atua em 15 estados do Brasil, oferecendo soluções para mais de 100 clientes de pequeno a grande porte dos setores privado e público. Seu público-alvo está concentrado nos mercados de infraestrutura civil, mineração e meio ambiente.

Atualmente, monitora a operação de mais de 15000 toneladas diárias de resíduos em aterros situados nos estados do Rio de Janeiro, Pernambuco, Minas Gerais e São Paulo, sendo ainda responsável pela instrumentação geotécnica de uma barragem de terra e quatro taludes rodoviários.

Conta, atualmente, com mais de 20 pesquisadores multidisciplinares distribuídos por todo o Brasil atuando na área de Geotecnia aplicada à previsão, avaliação, prevenção e remediação de problemas geo-hidroambientais.

As principais linhas de serviços oferecidas são:

- Consultorias: estudos geológico-geotécnicos para projetos de obras lineares; avaliações geotécnicas para a indústria de mineração; projetos para estabilização de encostas; análises de passivos ambientais; projetos de recuperação de áreas degradadas (PRAD);

- Serviços de campo: mapeamentos geológico-geotécnicos de detalhe; vistorias técnicas em áreas de risco; programação e interpretação de investigações geotécnicas e ambientais de campo e laboratório.

## 5.2.

### Unidade de análise

A unidade de análise deve considerar o modo como o problema de pesquisa foi definido. Dessa forma, analisando-se o problema de pesquisa estabeleceu-se que a unidade de análise deste estudo empírico é o monitoramento e avaliação da gestão da inovação da empresa ALFA, incluindo a proposição de indicadores e respectivas métricas para monitorar e avaliar seu Plano de Gestão da Inovação.

## 5.3.

### Coleta e formatação dos dados

Neste estudo empírico, buscou-se utilizar o maior número possível de fontes de evidências, sendo dada atenção especial à aplicação do instrumento de diagnóstico (apêndice 1), seguida de entrevista com o Gerente de PD&I da ALFA, que participava do ciclo 2015/2016 do Programa NAGI PUC-Rio. A entrevista teve por objetivos validar as respostas numéricas e as justificativas, com eventuais ajustes.

Para definição dos critérios eliminatórios e classificatórios da matriz de indicadores candidatos de MA do PGI da ALFA, realizou-se uma reunião com especialistas da área de Gestão da Inovação da PUC-Rio e do Instituto Gênesis e com o gerente de PD&I da ALFA, tendo como ponto de partida a lista de critérios apresentada no “Guia Metodológico de Indicadores de Programas” (Brasil, 2010). Os resultados desta classificação encontram-se sintetizados no quadro 5.19.

Quanto à construção do marco lógico do PGI da ALFA e à definição dos indicadores ‘candidatos’, o procedimento de coleta foi semelhante. Elaborou-se uma lista preliminar de indicadores ‘candidatos’ associados aos objetivos/ações do PGI, baseando-se em:

- Pesquisa bibliográfica e documental sobre estudos empíricos referentes à mensuração da capacidade inovativa e desempenho inovador (abordados no capítulo 2);

- Experiência profissional e acadêmica do gerente de PD&I da ALFA e de especialistas participantes da referida reunião.

Durante a reunião, complementou-se a lista inicial de indicadores ‘candidatos’ mediante uma sessão de *brainstorming*, análise e síntese. Como resultado, chegou-se à lista final de indicadores ‘candidatos’ para compor o marco lógico do PGI.

Para a etapa de hierarquização e seleção de indicadores de MA do PGI da ALFA, realizou-se uma segunda reunião com as mesmas pessoas que participaram da primeira. Nesta reunião, empregou-se o método híbrido AHP-TOPSIS e os participantes preencheram em consenso a matriz de comparação pareada dos critérios classificatórios, como descrito no item 4.2.6.

Os dados coletados nessas etapas foram formatados como listas, quadros e matrizes.

#### **5.4.**

#### **Apresentação e discussão dos resultados do estudo empírico**

Apresentam-se e discutem-se os resultados do estudo empírico, focalizando-se a empresa ALFA, conforme as etapas do modelo conceitual apresentadas nos itens 4.2.1 a 4.2.6, a saber: (i) diagnóstico da gestão da inovação da MPME; (ii) elaboração do Plano de Gestão da Inovação (PGI) da MPME; (iii) construção do marco lógico do PGI da MPME; (iv) identificação dos interessados nos resultados do PGI da MPME; (v) definição e classificação dos indicadores ‘candidatos’ para monitorar e avaliar o PGI da MPME; (vi) definição dos critérios para hierarquização e seleção dos indicadores de MA do PGI da MPME; (vii) construção da matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA, com apoio do método híbrido AHP-TOPSIS; (viii) proposição de indicadores e métricas para monitorar e avaliar o PGI; e (ix) elaboração das identidades dos indicadores selecionados e respectivas métricas para monitorar e avaliar o PGI da MPME.

##### **5.4.1.**

##### **Etapa 1: Diagnóstico da gestão da inovação da empresa ALFA**

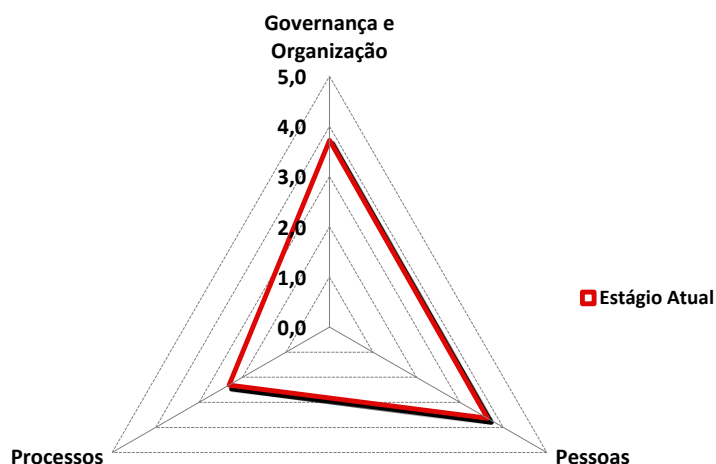
Apresentam-se neste item os resultados do diagnóstico da empresa ALFA, organizados conforme as dimensões da gestão da inovação por foco da modelagem

objeto desta pesquisa. As justificativas do estágio atual de cada prática (por dimensão de análise) encontram-se descritas no apêndice 2.

Para o foco ‘capacidade de inovação’, os resultados são apresentados segundo as dimensões: (i) capacidade de governança e organização para inovar; (ii) capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação; e (iii) capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I. Já para o foco “desempenho inovador”, os resultados referem-se à dimensão ‘resultados e impactos de inovações’ da empresa.

#### 5.4.1.1 Capacidade inovativa

Apresentam-se, inicialmente, os resultados do diagnóstico da empresa ALFA referentes à sua capacidade de inovar e gerenciar pessoas e processos para inovação, mediante o cálculo do índice da capacidade inovativa (ICI)<sup>5</sup>, representado graficamente na figura 5.2.



**Legenda:** 1 – Incipiente ou inexistente; 2 – Pouco desenvolvida; 3 – Em desenvolvimento; 4 – Desenvolvida; 5 – Nível de excelência.

Figura 5.2 – Capacidade inovativa da empresa ALFA: estágio atual

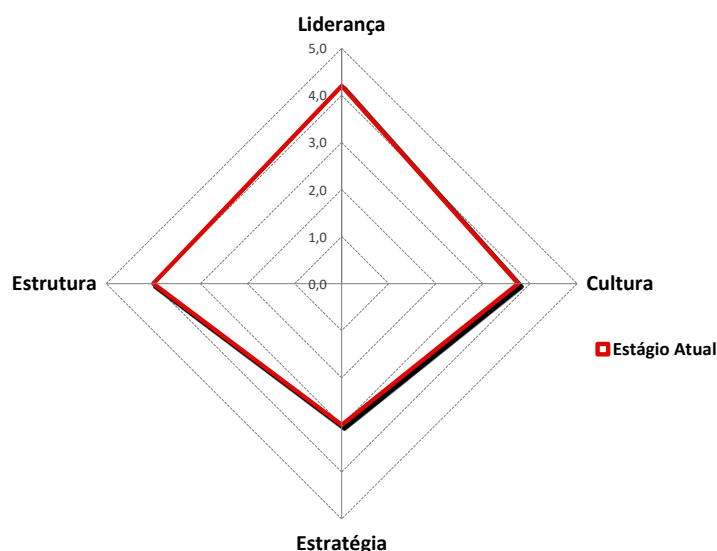
Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

O índice de capacidade inovativa (ICI) da empresa ALFA é 64,4% e está associado ao estágio atual de desenvolvimento ou adoção das práticas de gestão da

<sup>5</sup> O índice de capacidade inovativa (ICI) é calculado pela soma dos valores dos índices das dimensões consideradas, associados ao estágio de adoção ou desenvolvimento das práticas de gestão da inovação em cada dimensão, dividindo-se por 3 (número de dimensões). Para a pontuação 1, considera-se 0% e para a pontuação 5, 100%.

inovação focalizadas neste diagnóstico. Esse resultado de caráter geral, por ser superior a 60%, indica que a empresa ainda é **proativa** em termos da capacidade de inovar e gerenciar efetivamente as pessoas e os processos para inovação, com ênfase nas atividades de PD&I. Não obstante o posicionamento favorável da empresa, identificaram-se nas duas etapas do diagnóstico espaços de fortalecimento da ‘capacidade inovativa’ da empresa, como será mostrado nos gráficos das figuras 5.3, 5.5 e 5.7.

A figura 5.3 apresenta graficamente o índice da capacidade de governança e organização para inovar (IGO), que expressa o grau de adoção de 18 práticas relacionadas aos temas ‘liderança’, ‘cultura’, ‘estratégia’ e ‘estrutura’.



**Legenda:** 1 – Incipiente ou inexistente; 2 – Pouco desenvolvida; 3 – Em desenvolvimento; 4 – Muito desenvolvida; 5 – Nível de excelência.

Figura 5.3 – Capacidade de governança e organização para inovar da empresa ALFA: estágio atual

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

Buscando-se evidenciar os pontos de atenção em cada uma das três dimensões que integram este índice geral, apresentam-se, a seguir, os resultados gerados durante as duas etapas do diagnóstico, ou seja a aplicação do instrumento de diagnóstico e o registro das entrevistas após a autoavaliação pela própria empresa.

Na dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’, analisou-se o papel da liderança da empresa ALFA na condução do processo de gestão da inovação, a adoção de formas e mecanismos para seu gerenciamento e elementos organizacionais referentes às atividades de PD&I. Avaliou-se ainda a



adoção pela empresa de práticas para estabelecer sua estratégia de inovação e o alinhamento entre a estratégia de inovação e a estratégia de negócios. Identificaram-se valores, crenças e rotinas que estimulam atividades de PD&I na empresa.

Em média, a empresa ALFA encontra-se na posição **proativa** nesta dimensão, com um **IGO** de **74,4%**.

A empresa declarou que todas as práticas do elemento-chave ‘liderança’ já estão desenvolvidas, sendo que a prática **P1** pode ser considerada em nível de excelência, o que contribuiu para que o IGO fosse superior ao índice geral de 61,5 % (ICI). Nesta categoria, citam-se as práticas **P1** a **P5**, comentadas no quadro 5.1.

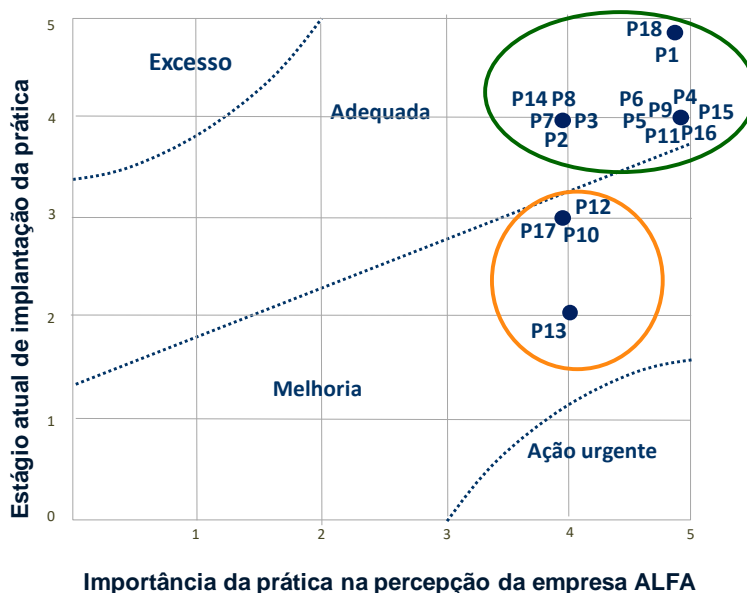
Das quatro práticas associadas ao elemento-chave ‘cultura’, três encontram-se desenvolvidas, estando apenas uma em desenvolvimento – a prática **P7**. Em relação ao elemento-chave ‘estratégia’, identificaram-se dois casos que merecem destaque: as práticas **P12** e **P13** são pouco desenvolvidas pela empresa. Referem-se, respectivamente, a práticas de monitoramento do ambiente externo e de planejamento estratégico da tecnologia e inovação. Finalmente, com relação ao elemento-chave ‘estrutura’, uma prática foi considerada em nível de excelência – a prática **P18**. Duas estão desenvolvidas (**P15** e **P16**) e apenas uma está sendo desenvolvida no momento – a **P17**, que se refere a sistemas de informação e comunicação que potencializam as atividades de PD&I e a gestão do conhecimento (conforme quadros A2.1 e A2.2, que integram o apêndice 2).

Finalmente, cabe ressaltar que nenhuma das práticas da dimensão ‘Governança e Organização’ encontra-se em estágio incipiente.

Na perspectiva de contribuir para a priorização das ações e iniciativas que deverão integrar o PGI da ALFA, apresenta-se um gráfico com as 18 práticas da dimensão ‘Governança e Organização’, classificadas quanto ao grau de importância atribuído pela empresa *vis-à-vis* o estágio atual em que se encontra cada uma dessas práticas (figura 5.4).

Como pode ser observado na figura 5.4, as práticas **P12** e **P13** (em vermelho) referem-se, respectivamente, à adoção de práticas de monitoramento do ambiente externo para fins de detectar oportunidades de inovação; e ao uso de práticas consagradas de planejamento estratégico para a definição de sua estratégia de inovação. Como essas práticas são fundamentais para que a empresa defina objetivamente sua estratégia de crescimento do negócio e a de inovação alinhada a

esta, recomenda-se propor iniciativas ou ações relacionadas a essas práticas quando da elaboração do Plano de Gestão da Inovação da empresa ALFA.



**Legenda:** Grau de Importância: 1 - Não Relevante; 2 - Baixa Importância; 3 - Média; 4 - Alta; 5 - Muito alta.

Estágio atual: 1 – Incipiente ou inexistente; 2 – Pouco desenvolvida; 3 – Em desenvolvimento; 4 – Desenvolvida; 5 – Nível de excelência.

**Nota:** A relação completa das práticas encontra-se no apêndice 1. As cores das elipses indicam diferentes níveis de prioridade para implantação, em função do estágio de desenvolvimento na empresa e a importância atribuída à cada prática.

Figura 5.4 – Análise das práticas de ‘governança e organização para inovar’ pela empresa ALFA, segundo o método IPA

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

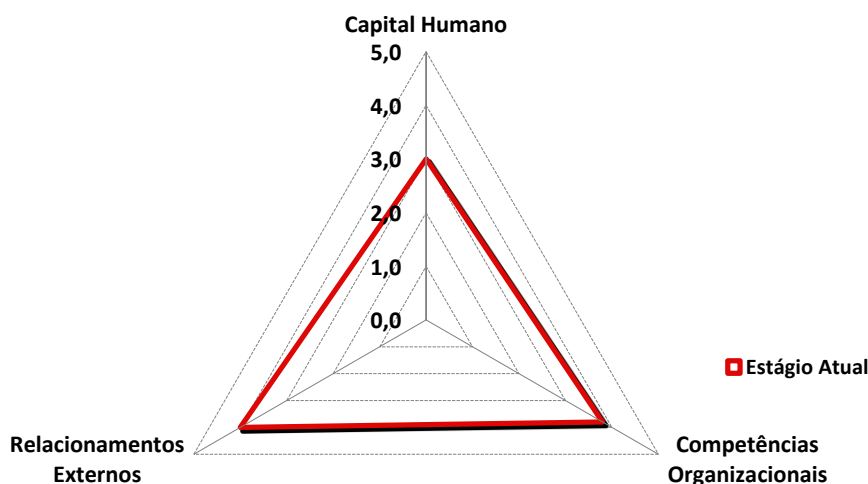
Na figura 5.4, um agrupamento de práticas foi circulado em laranja e corresponde àquelas práticas hoje já desenvolvidas ou em desenvolvimento e que a empresa considera também importantes para aumento de seu IGO. Nestes casos, a empresa deverá analisar quais iniciativas associadas a essas práticas poderão ser desenvolvidas nos próximos anos e incluí-las no PGI. Para o processo de priorização das ações pela empresa ALFA, recomendou-se a adoção dos seguintes critérios: (i) caráter estruturante da ação; (ii) sinergia com outras ações do PGI; (iii) grau de esforço requerido para sua implantação *versus* benefícios esperados; (iv) urgência de execução; e (v) grau de importância atribuído às práticas correspondentes.

Algumas práticas circuladas em verde no gráfico encontram-se hoje já desenvolvidas, incluindo duas em nível de excelência (**P1** e **P18**). Essas práticas

foram consideradas pela empresa ALFA como muito importantes e com viabilidade de implantação. Para as demais práticas circuladas em verde e que se encontram desenvolvidas, recomenda-se avaliar iniciativas de melhoria que possam ser incluídas no PGI da empresa, visando alcançar nível de excelência como nos dois casos citados (**P1** e **P18**). Alternativamente, caso a empresa opte por atuar em pontos mais críticos da gestão da inovação, recomenda-se então aperfeiçoar os procedimentos adotados (gerenciamento da rotina), sem, contudo, incluir ações específicas no PGI referentes às práticas circuladas em verde no gráfico da figura 5.4.

Com relação à dimensão ‘capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação’, avaliou-se a capacidade da empresa ALFA de gerenciar e valorizar seu capital humano, as competências organizacionais associadas às atividades de PD&I e as formas de gestão e organização de atividades de PD&I em rede (capital social). A empresa ALFA tem um índice da capacidade de gerenciamento de pessoas (**IPE**) de **72,7%**, que a classifica como **proativa** nesta dimensão.

A figura 5.5 representa graficamente o atual índice da capacidade de gerenciamento de pessoas (IPE), que expressa o grau de adoção de 11 práticas associadas aos elementos-chave ‘capital humano’, ‘competências organizacionais’ e ‘relacionamentos externos e cooperação’.



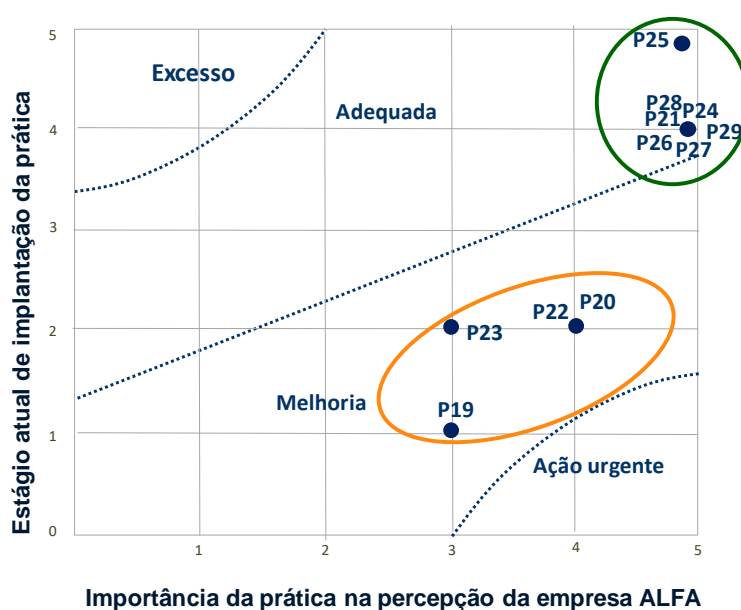
**Legenda:** 1 – Incipiente ou inexistente; 2 – Pouco desenvolvida; 3 – Em desenvolvimento; 4 – Desenvolvida; 5 – Nível de excelência.

Figura 5.5 – Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação da empresa ALFA: estágio atual

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

O quadro A2.3 (apêndice 2) reúne as práticas da dimensão ‘capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação’, que se encontram em nível de excelência ou desenvolvidas e que devem ser consideradas para fins de elaboração do PGI, caso a empresa ALFA tenha atribuído graus superiores de importância a tais práticas.

A figura 5.6, a seguir, apresenta um gráfico com as 11 práticas desta dimensão, classificadas quanto ao grau de importância atribuído pela empresa *vis-à-vis* o estágio atual em que se encontra cada uma dessas práticas.



**Legenda:** Grau de Importância: 1 - Não Relevante; 2 - Baixa Importância; 3 - Média; 4 - Alta; 5 - Muito Alta.

**Estágio atual:** 1 - Incipiente ou inexistente; 2 - Pouco desenvolvida; 3 - Em desenvolvimento; 4 - Desenvolvida; 5 - Nível de excelência.

**Nota:** A relação completa das práticas encontra-se no apêndice 1. As cores das elipses indicam diferentes níveis de prioridade para implantação, em função do estágio de desenvolvimento na empresa e a importância atribuída à cada prática.

Figura 5.6 – Práticas da dimensão ‘gerenciamento de pessoas para inovação’, classificadas quanto ao grau de importância atribuído pela ALFA *vis-à-vis* o estágio atual de implantação na empresa

Como pode ser observado, as práticas **P21, P24, P25, P26, P27, P28 e P29** (circuladas em verde no gráfico) na época do diagnóstico encontravam-se desenvolvidas na empresa ALFA e foram consideradas muito importantes. A empresa poderá incluir ações em seu PGI para o fortalecimento de sua posição frente às questões associadas a essas práticas. Alternativamente, frente à necessidade de atuar em pontos mais críticos da gestão da inovação, poderá

aperfeiçoar os procedimentos adotados (gerenciamento da rotina), sem, contudo, incluir ações específicas no PGI referentes às práticas circuladas em verde no gráfico da figura 5.6.

Um segundo grupo de práticas foi circulado em laranja, indicando espaços para melhoria nesta dimensão. Duas práticas (**P20** e **P22**) correspondem a práticas em desenvolvimento e que a ALFA considera importantes para aumento de seu IPE. Para essas práticas, recomenda-se a inclusão de iniciativas no PGI da empresa.

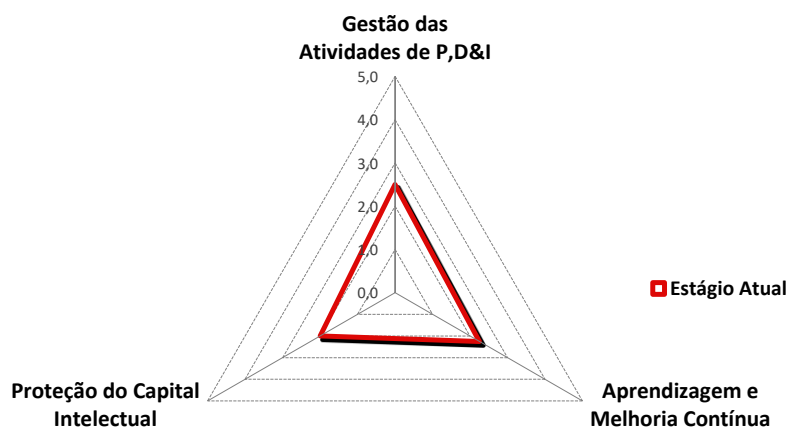
Finalmente, destaca-se que a prática **P23** está associada a um sistema de reconhecimento de desempenho determinístico, assim como a uma recompensa concreta por ações tomadas, e se encontra em desenvolvimento na empresa ALFA. Como a importância atribuída foi média para esta prática e para a **P19**, recomendou-se deixar para uma segunda revisão do PGI a inclusão de ações associadas a essas duas práticas.

Na dimensão ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I, analisaram-se os processos e rotinas organizacionais mais relevantes para a dinâmica de inovação da empresa ALFA e para seu desempenho na implementação de sua estratégia de inovação. Incluiu-se a análise de processos de aprendizagem e melhoria contínua e avaliou-se como é efetivada a proteção do conhecimento e a apropriação econômica dos resultados de PD&I.

A empresa ALFA classificou-se como **preativa** nessa dimensão, com um índice da capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I (**IPR**) de **46,2%**. Esse foi o índice mais baixo dentre os três índices associados às dimensões abordadas no diagnóstico da capacidade inovativa da empresa.

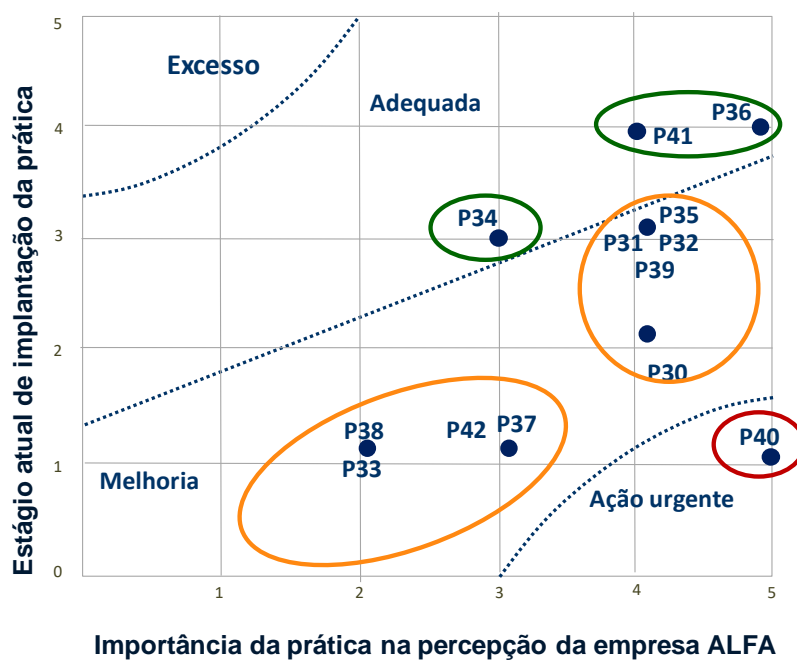
O atual IPR é representado graficamente na figura 5.7. Esse índice traduz o grau de adoção de 13 práticas associadas aos elementos-chave ‘gestão das atividades de PD&I’; ‘aprendizagem e melhoria contínua’; e ‘proteção do capital intelectual e apropriação econômica dos resultados’.

Com o objetivo de dar apoio ao processo de elaboração do PGI, particularmente na etapa de priorização das ações e iniciativas de curto, médio e longo prazo relacionadas a esta dimensão, construiu-se um gráfico com as 13 práticas da dimensão ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’, classificadas quanto ao grau de importância atribuído pela empresa *vis-à-vis* o estágio atual em que se encontra cada uma dessas práticas (figura 5.8).



**Legenda:** 1 – Incipiente ou inexistente; 2 – Pouco desenvolvida; 3 – Em desenvolvimento; 4 – Desenvolvida; 5 – Nível de excelência.

Figura 5.7 – ‘Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’ da empresa ALFA: estágio atual



**Legenda:** Grau de Importância: 1 - Não Relevante; 2 - Baixa Importância; 3 – Média; 4 – Alta; 5 - Muito alta.

Estágio atual: 1 – Incipiente ou inexistente; 2 – Pouco desenvolvida; 3 – Em desenvolvimento; 4 – Desenvolvida; 5 – Nível de excelência.

**Nota:** A relação completa das práticas encontra-se no apêndice 1. As cores das elipses indicam diferentes níveis de prioridade para implantação, em função do estágio de desenvolvimento na empresa e a importância atribuída à cada prática.

Figura 5.8 – Práticas da dimensão ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’ classificadas quanto ao grau de importância atribuído pela ALFA vis-à-vis o estágio atual de implantação na empresa

Na ocasião do diagnóstico, destacou-se a prática **P40** (circulada em vermelho no gráfico), por ser a prática menos desenvolvida em relação às demais, porém considerada como de alta importância pela empresa ALFA. Para essa prática, recomenda-se a inclusão de ações no PGI da empresa.

Dois grupos de práticas circuladas em laranja encontram-se em diferentes níveis de desenvolvimento e de importância. Para fins de priorização de ações que deverão constar do PGI da empresa, recomendou-se a adoção dos seguintes critérios: (i) caráter estruturante da ação; (ii) sinergia com outras ações do PGI; (iii) grau de esforço requerido para sua implantação *versus* benefícios esperados; (iv) urgência de execução; e (v) grau de importância atribuído às práticas correspondentes.

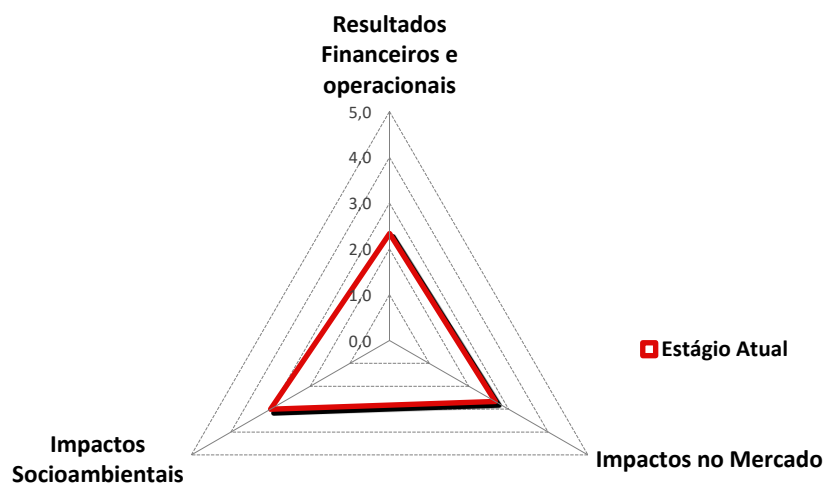
Destacaram-se as práticas **P36 e P41**, circuladas em verde, por terem sido consideradas muito importantes e desenvolvidas por ocasião do diagnóstico da empresa. Com relação à proposição de ações do PGI referentes a essas práticas, caso a empresa opte por atuar em pontos mais críticos da gestão da inovação, recomenda-se aperfeiçoar os procedimentos adotados (gerenciamento da rotina), sem, contudo, incluir ações específicas no PGI.

#### 5.4.1.2

##### Desempenho inovador

O índice de desempenho inovador (**IDI**) refere-se à dimensão ‘resultados e impactos de inovações’ da empresa ALFA e buscou analisar em que medida a governança, a organização, o gerenciamento de pessoas e de processos orientados para inovação na empresa se traduzem em resultados financeiros e operacionais, bem como em impactos socioambientais ou no mercado das inovações por ela geradas.

A figura 5.9 apresenta graficamente o desempenho inovador da empresa ALFA por ocasião do diagnóstico, permitindo mostrar o posicionamento da empresa em relação aos elementos-chave ‘resultados financeiros e operacionais’, ‘impactos no mercado’ e ‘impactos socioambientais’ de suas inovações. O **IDI** da empresa ALFA é **52,5 %**, que mostra um posicionamento **favorável** da empresa, no que se refere ao desempenho de suas atividades de PD&I.



**Legenda:** 1 – Muito baixo; 2 – Baixo; 3 – Médio; 4 – Alto; 5 – Muito alto.

Figura 5.9 – Desempenho Inovador da empresa ALFA: estágio atual

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

#### 5.4.1.3

#### Síntese dos resultados do diagnóstico da gestão da inovação

Com o emprego do instrumento de diagnóstico concebido especialmente para MPMEs, foi possível calcular o índice de capacidade inovativa (ICI) e três índices associados a cada uma das dimensões consideradas neste foco de análise (IGO, IPE e IPR). Em complementação, calculou-se o índice de desempenho inovador (IDI) referente a resultados e impactos de inovações, como apresentado no quadro 5.1, a seguir.

Quadro 5.1 – Quadro-resumo do diagnóstico da gestão da inovação na empresa ALFA

Índice	Resultado	Avaliação
<b>Índice da capacidade inovativa (ICI) – geral</b>	<b>64,4%</b>	<b>Proativa</b>
Índice da capacidade de governança e organização para inovar (IGO)	74,4%	Proativa
Índice da capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação (IPE)	72,7%	Proativa
Índice da capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I (IPR)	46,2%	Preativa
<b>Índice de desempenho inovador (IDI) – geral</b>	<b>52,5%</b>	<b>Posicionamento favorável</b>

Fonte: Elaboração própria.



Conforme a síntese do diagnóstico apresentada no quadro 5.1, pode-se concluir que a empresa ALFA vem adotando uma postura **proativa** quanto ao uso das práticas de gestão da inovação abordadas no diagnóstico (etapa 1 do modelo).

Frente aos desafios de mercado e de crescimento de seus negócios, a empresa situou-se com um posicionamento **favorável** em termos de desempenho inovador. A empresa vem buscando sistematicamente novos negócios, inovadores, de alto impacto, que possam agregar valor à marca e gerar resultados. Forma parcerias com universidades, empresas, *startups* e até mesmo jovens empreendedores que estejam alinhados ao seu perfil.

Não obstante esses bons resultados, há inúmeras oportunidades para fortalecer sua capacidade inovativa e fazer com que a empresa cresça com alto desempenho inovador. O índice da ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’ (**IPR**) foi o mais baixo dos três, o que sugere a inclusão no PGI de iniciativas voltadas para sistematizar processos de geração e seleção de ideias; planejamento e gerenciamento de projetos de PD&I; e monitoramento e avaliação de resultados e impactos de inovações, dentre outras. Uma recomendação de caráter geral para a elaboração do PGI da ALFA empresa é priorizar iniciativas, conforme indicações em vermelho ou laranja nos gráficos representados nas figuras 5.4, 5.6 e 5.8, respectivamente. Por ocasião da autoavaliação (etapa 1 do modelo), foram práticas consideradas altamente importantes ou importantes e que se encontram hoje em diferentes estágios de desenvolvimento na empresa.

Finalmente, recomenda-se avaliar, segundo uma perspectiva sistêmica e dinâmica, quais iniciativas associadas às práticas circuladas nos gráficos que não foram incluídas no PGI da ALFA poderão ser desenvolvidas no médio prazo para que o referido Plano não fique voltado somente para o curto prazo.

#### **5.4.2.**

#### **Etapla 2: Elaboração do Plano de Gestão da Inovação (PGI) da empresa ALFA**

O quadro 5.2 apresenta os objetivos de gestão da inovação da empresa ALFA, bem como as projeções dos índices IGO, IPE, IPR e IDI para o curto, médio e longo prazos, tendo como ponto de partida os resultados apresentados no quadro 5.1.

Quadro 5.2 – Objetivos de gestão da inovação da empresa ALFA e projeções de seus índices IGO, IPE, IPR e IDI para o curto, médios e longo prazo

Dimensão	Situação atual: dez. 2015 (%)	Objetivos	Situação CP: dez. 2016 (%)	Situação MP: dez. 2017 (%)	Situação LP: dez. 2019 (%)
Capacidade de governança e organização para inovar	IGO = 74,4% Proativa	Fortalecer o surgimento de novos líderes internos, de forma a aproximar as tomadas de decisões às ações respectivas.	IGO = 78,9% Proativa	IGO = 84,4% Proativa	IGO = 87,8% Proativa
		Institucionalizar e formalizar a transferência de informações relativas à Inovação dentro da empresa.			
		Adotar uma sistemática de monitoramento do ambiente externo como auxílio aos planos internos da empresa. Criar metas para curto, médio e longo prazo.			
		Formalizar um sistema de comunicação interno para a transferência de informações relativas aos trabalhos desenvolvidos na empresa.			
Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação	IPE = 72,7% Proativa	Reduzir obstáculos ao aperfeiçoamento dos funcionários.	IPE = 81,8% Proativa	IPE = 83,6% Proativa	IPE = 87,3% Proativa
		Avaliar e reconhecer colaboradores com desempenho superior em relação às atividades de inovação.			
		Manter, e posteriormente aumentar, as relações externas, especialmente com a Academia.			
Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I	IPR = 46,2% Proativa	Formalizar um sistema de gestão das atividades de P&D+I, facilitando o acompanhamento e controle das atividades realizadas.	IPR = 60,0% Proativa	IPR = 72,3% Proativa	IPR = 76,9% Proativa
		Criar mecanismo para registro e fácil acesso a informações relativas a falhas e acertos de atividades executadas.			
		Implantar processo de proteção à propriedade intelectual dos produtos desenvolvidos pela empresa. Designar pessoa encarregada dos aspectos estratégicos e do acompanhamento jurídico de ativos intangíveis e direitos de propriedade intelectual.			
Resultados e impactos de inovações	IDI = 52,5% Favorável	Implantar estratégia de vendas aos produtos desenvolvidos na empresa.	IDI = 57,5% Favorável	IDI = 62,5% Favorável	IDI = 70,0% Forte
		Ampliar divulgação dos produtos desenvolvidos na empresa como forma de demonstrar o potencial inovador dos mesmos.			
		Incentivar a utilização das ferramentas desenvolvidas na empresa em áreas mais vulneráveis e carentes.			

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

### 5.4.3.

#### **Etapla 3: Construção do marco lógico do PGI da empresa ALFA**

A elaboração do marco lógico do PGI da empresa ALFA seguiu as orientações apresentadas no item 4.2.3, porém foi desdobrada em quatro marcos lógicos – um para cada dimensão da gestão da inovação definida no modelo conceitual.

Recomendou-se que a empresa passasse a utilizar os marcos lógicos desenhados especificamente para seu PGI, na perspectiva de dispor de indicadores e métricas para mensurar sua capacidade inovativa (CI) e desempenho inovador (DI) em horizontes temporais previamente estabelecidos.

Os quadros 5.3 a 5.5 apresentam o marco lógico do PGI da empresa ALFA, desdobrado por dimensão do modelo de gestão da inovação. Em cada quadro, definem-se: (i) os objetivos de gestão da inovação referentes à dimensão em foco; (ii) as ações do PGI para cumprimento dos objetivos de gestão da inovação (revisão de fevereiro de 2016); (iii) os resultados esperados e metas de curto prazo; (iv) os resultados esperados e metas de médio prazo; e (v) os resultados esperados e metas de longo prazo.

Para fins de demonstração da aplicabilidade do modelo mediante este estudo empírico, optou-se por apresentar os indicadores ‘candidatos’ de MA associados somente a resultados esperados e metas definidas para o curto prazo (quadros 5.7 a 5.10).

### 5.4.4.

#### **Etapla 4: Identificação dos interessados nos resultados do PGI da empresa ALFA**

A ligação próxima e direta da empresa ALFA com seus *stakeholders* externos e internos facilitou a identificação dos principais interessados nos resultados de seu PGI, a saber: (i) clientes; (ii) fornecedores; (iii) parceiros estratégicos, como instituições acadêmicas, associações de classe, dentre outros; (iii) colaboradores; (iv) órgãos governamentais de fomento e apoio (Sebrae, Finep, BNDES, dentre outros); órgãos estaduais e municipais de proteção ambiental.

Quadro 5.3 – Marco lógico do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’

Objetivos de Gestão da Inovação	Dimensão	Ações do PGI [revisão fev. 2016]	Resultados Esperados/ Metas de Curto Prazo	Resultados Esperados/ Metas de Médio Prazo	Resultados Esperados/ Metas de Longo Prazo
Fortalecer o surgimento de novos líderes internos, de forma a aproximar as tomadas de decisões às ações respectivas.	Capacidade de governança e organização para inovar	Definir líderes, de acordo com sua formação, aptidão e seu rendimento nas atividades similares anteriores, para coordenar projetos, áreas de pesquisa e/ou gerências na empresa.	Líderes designados para assumir a coordenação de projetos específicos, nos quais já tenham tido atuação destacável em projetos semelhantes. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Líderes designados para assumir a coordenação de um conjunto de projetos de uma mesma área, nos quais já tenham tido atuação destacável em coordenação destes projetos. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Líderes designados para assumir a gerência de áreas estratégicas da empresa. <b>Meta:</b> dez. 2019.
Institucionalizar e formalizar a transferência de informações relativas à Inovação dentro da empresa.	Capacidade de governança e organização para inovar	Definir política e plano de ação para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à Inovação dentro da empresa.	Política e plano de ação definidos para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à Inovação dentro da empresa. <b>Meta:</b> jul. 2016.	Plano de ação implantado para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à Inovação dentro da empresa. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Gerenciamento da rotina. <b>Metas:</b> metas de melhoria deverão ser propostas a partir dos resultados gerados no médio prazo.
Adotar uma sistemática de monitoramento do ambiente externo como auxílio aos planos internos da empresa.	Capacidade de governança e organização para inovar	Adotar práticas e ferramentas de monitoramento do ambiente externo como auxílio à identificação de ameaças e oportunidades para o negócio atual e futuros; oportunidades de parcerias; fontes de financiamento alternativas, dentre outros aspectos.	Planos e metas de ações bem definidas, relacionando seus objetivos qualitativamente para curto/médio e longo prazos. Matriz SWOT da ALFA para fins de definição da estratégia de crescimento. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Gerenciamento da rotina. <b>Metas:</b> metas de melhoria deverão ser propostas a partir dos resultados gerados no curto prazo. Planos e metas de ações bem definidas, relacionando seus objetivos quantitativamente para curto/médio e longo prazos. <b>Meta:</b> dez. 2017. <i>Benchmarking</i> com empresas do mesmo ramo. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Gerenciamento da rotina. <b>Metas:</b> metas de melhoria deverão ser propostas a partir dos resultados gerados no médio prazo.  <i>Benchmarking</i> com empresas de outras áreas de atuação. <b>Meta:</b> dez. 2019.
Formalizar um sistema de comunicação interno para a transferência de informações relativas aos trabalhos desenvolvidos na empresa.	Capacidade de governança e organização para inovar	Desenvolver processos e comunicação de forma a buscar maior integração entre as diferentes áreas da empresa. Como exemplo cita-se a implantação de periodicidade nos e-mails corporativos funcionando como fóruns internos sobre assuntos relacionados à inovação que ocorre na empresa.	Sistemas de comunicação informais implantados para transferência de informações sobre inovação dentro da empresa, como por exemplo a "Hora da Inovação", onde semanalmente a equipe deve se reunir para um café/almoço/lanche no qual o assunto seja a inovação na empresa. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Sistemas de comunicação formais implantados para transferência de informações sobre inovação dentro da empresa, como por exemplo um jornal periódico e/ou um e-mail semanal, onde se apresentem o andamento e as metas para a inovação dentro da empresa. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Continuidade aos processos em rotina de operação. <b>Meta:</b> não se aplica. Iniciativa se tornou processo de rotina.

Quadro 5.4– Marco lógico do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação’

Objetivos de Gestão da Inovação	Dimensão	Ações do PGI [revisão fev. 2016]	Resultados Esperados/ Metas de Curto Prazo	Resultados Esperados/ Metas de Médio Prazo	Resultados Esperados/ Metas de Longo Prazo
Reduzir obstáculos ao aperfeiçoamento dos funcionários, especialmente em relação ao desenvolvimento de atividades de PD&I.	Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação	Incentivar a presença de colaboradores da empresa ALFA em cursos de reciclagem, especialização, gestão, entre outros, tendo em vista o fortalecimento da capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação..	Participação de colaboradores em cursos de reciclagem, especialização ou formação, visando aumentar a capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Reciclagem, especialização e aumento de grau de formação por parte dos colaboradores mediante liberação em períodos específicos para capacitação. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Institucionalização do Plano Anual de Capacitação em Gestão da Inovação da ALFA, como mecanismo de fortalecimento da capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação. <b>Meta:</b> dez. 2019.
Avaliar e reconhecer colaboradores com desempenho superior em relação às atividades de inovação.	Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação	Reconhecer boas ideias e ações como forma de manter a motivação de colaboradores em contribuir para a geração de ideias inovadoras dentro da empresa.	Sistemas de avaliação de ideias mais resultados gerados para reconhecimento dos colaboradores destacáveis. Definição de recompensas. Incentivo a funcionários a participarem do sistema de recompensas. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Gerenciamento da rotina. <b>Metas:</b> metas de melhoria deverão ser propostas a partir dos resultados gerados no curto prazo.	Gerenciamento da rotina. <b>Metas:</b> metas de melhoria deverão ser propostas a partir dos resultados gerados no médio prazo.
Manter, e posteriormente aumentar, as relações externas, especialmente com instituições acadêmicas.	Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação	Formar novas parcerias entre a ALFA e a órgãos ligados à Academia (centros de pesquisas e de tecnologia, professores, pesquisadores) e com outras empresas (que podem ser do mesmo ou de outro ramo que não o da ALFA. Essas parcerias podem envolver troca de experiência, conhecimento, tecnologias, produtos ou network, favorecendo ambas as partes. Visar instituições relacionadas às áreas que estiverem sendo tratadas dentro da empresa à época.	Prospecção de possíveis parcerias no âmbito de universidades, centros de pesquisa e fomento, órgãos públicos em geral e empresas privadas. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Fortalecimento do networking da empresa, com publicidades e investimento em sites, contatos e presenças em eventos. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Elaboração e desenvolvimento de projetos e trabalhos em conjunto com instituições parceiras. <b>Meta:</b> dez. 2019.

Fonte: Elaboração própria, com base em informações prestadas pela empresa ALFA.

Quadro 5.5 – Marco lógico do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&amp;I’

Objetivos de Gestão da Inovação	Dimensão	Ações do PGI [revisão fev. 2016]	Resultados Esperados/ Metas de Curto Prazo	Resultados Esperados/ Metas de Médio Prazo	Resultados Esperados/ Metas de Longo Prazo
Formalizar um sistema de gestão das atividades de P, D&I, facilitando o acompanhamento e controle das atividades realizadas.	Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I	Aperfeiçoar o sistema de planejamento e controle dos projetos de PD&I em andamento, obtendo estimativas de custos e tempo gastos em diferentes atividades.	Sistema de planejamento e controle dos projetos de PD&I com implantação das melhorias propostas pela Gerência de PD&I. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Incorporação nas atividades de PD&I dos aprendizados decorrentes da execução de projetos anteriores, a partir das lições aprendidas. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Avaliação dos resultados pós-lançamento dos produtos inovadores ou pós-implantação dos processos inovadores. <b>Meta:</b> dez. 2019.
Fortalecer a capacidade de prospecção tecnológica e de monitoramento do ambiente externo na empresa como fator crítico de sucesso para identificação de oportunidades para inovar.	Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I	Implantar gradativamente processos de prospecção tecnológica e de monitoramento do ambiente externo na empresa, ampliando o escopo das atividades conforme as necessidades de informação estratégica para a ALFA	Processos de prospecção tecnológica, monitoramento do ambiente externo para alguns temas estratégicos para a ALFA. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Processos de prospecção tecnológica, monitoramento do ambiente externo para todos os temas estratégicos para a ALFA. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Gerenciamento da rotina. <b>Metas:</b> metas de melhoria deverão ser propostas a partir dos resultados gerados no médio prazo.
Criar mecanismo para registro e fácil acesso a informações relativas a falhas, desvios e acertos de atividades executadas.	Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I	Implantar um banco de lições aprendidas que deverá ser desenvolvido em conjunto com o banco de ideias (Wiki), reunindo numa plataforma única desafios, ideias propostas, lições aprendidas e casos de sucesso.	Implantação de sistema para registro e armazenagem de lições aprendidas das atividades de PD&I. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Incorporação nas atividades de PD&I dos aprendizados decorrentes da execução de projetos anteriores, a partir das lições aprendidas. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Gerenciamento da rotina. <b>Metas:</b> metas de melhoria deverão ser propostas a partir dos resultados gerados no médio prazo.
Implantar processo de proteção à propriedade intelectual dos produtos desenvolvidos pela empresa. Designar pessoa encarregada dos aspectos estratégicos e do acompanhamento jurídico de ativos intangíveis e direitos de propriedade intelectual.	Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I	Implantar política e mecanismos de proteção de novos conhecimentos e soluções geradas pela ALFA (patentes, segredos industriais e outros).	Designação de pessoa encarregada dos aspectos estratégicos e do acompanhamento jurídico de ativos intangíveis e direitos de propriedade intelectual. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Avaliação e decisão sobre o início de processos de patentes e registros de produtos gerados pela empresa. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Gerenciamento da rotina. <b>Metas:</b> metas de melhoria deverão ser propostas a partir dos resultados gerados no médio prazo.

Fonte: Elaboração própria, com base em informações prestadas pela empresa ALFA.

Quadro 5.6– Marco lógico do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘resultados e impactos de inovações’

Objetivos de Gestão da Inovação	Dimensão	Ações do PGI [revisão fev. 2016]	Resultados Esperados/ Metas de Curto Prazo	Resultados Esperados/ Metas de Médio Prazo	Resultados Esperados/ Metas de Longo Prazo
Implantar estratégia de vendas dos produtos desenvolvidos na empresa.	Resultados e impactos de inovações	Desenvolver <i>approach</i> comercial das geotecnologias desenvolvidas. Após se garantir que os produtos se tratem de geotecnologias de qualidade técnica confiável, desenvolver uma estratégia de negócio capaz de se mostrar como um modelo comercial de sucesso para a empresa em relação à venda dos produtos.	Ampliação da divulgação da proposta técnica dos produtos gerados por entre empresas que possam se tornar futuras clientes. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Ampliação da divulgação da proposta comercial dos produtos gerados entre empresas que possam se tornar futuras clientes. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Identificação dos produtos gerados pela empresa, especialmente ligados aos P D&I, que gerem contribuição e retorno financeiro à empresa. <b>Meta:</b> dez. 2019.
Ampliar divulgação dos produtos desenvolvidos na empresa como forma de demonstrar o potencial inovador dos mesmos.	Resultados e impactos de inovações	Tornar uma ação recorrente a publicação de artigos em palestras e congressos ligados à área de atuação da ALFA como forma de divulgação dos produtos e projetos elaborados pela empresa. Aumentar o reconhecimento da marca “ALFA”.	Publicação de pelo menos um artigo sobre os produtos gerados na empresa em congressos e simpósios ligados à área de atuação da ALFA <b>Meta:</b> dez. 2016.	Investimento em publicações, patrocínios e outros tipos de exposições publicitárias. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Produtos da empresa suficientemente eficazes para ganhar espaço no mercado da área. <b>Meta:</b> dez. 2019.
Incentivar a utilização das ferramentas desenvolvidas na empresa em áreas mais vulneráveis e carentes.	Resultados e impactos de inovações	Fechar parcerias com os próprios clientes da empresa visando o teste, validação e feedback dos produtos, desde que haja interesse por ambas as partes.	Estabelecimento de parcerias para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa em regiões carentes/críticas. <b>Meta:</b> dez. 2016.	Execução de testes e utilizações dos produtos em regiões carentes/críticas. <b>Meta:</b> dez. 2017.	Disponibilização de tais produtos permanentemente para regiões necessitadas, como regiões carentes e/ou pós-catástrofes. <b>Meta:</b> dez. 2019.

Fonte: Elaboração própria, com base em informações prestadas pela empresa ALFA.

Quadro 5.7 – Indicadores de monitoramento e avaliação da ‘capacidade de governança e organização para inovar’ da empresa ALFA: indicadores associados ao IGO para curto prazo

Dimensão/ Índice para Curto Prazo	Ação do PGI [revisão fev. 2016]	Resultados esperados/ Metas de Curto Prazo	Indicador-chave [Unidade]	Indicador complementar [Unidade]
<p>Capacidade de governança e organização para inovar</p> <p><b>Linha de base:</b> IGO = 74,4% Postura estratégica proativa</p> <p><b>Curto prazo:</b> IGO = 78,9% Postura estratégica proativa</p>	Definir líderes, de acordo com sua formação, aptidão e seu rendimento nas atividades similares anteriores, para coordenar projetos, áreas de pesquisa e/ou gerências na empresa.	Líderes designados para assumir a coordenação de projetos específicos, nos quais já tenham tido atuação destacável em projetos semelhantes. <b>Meta:</b> dez. 2016	<b>IN1</b> – N° de colaboradores envolvidos em projetos de PD&I, com perfil de liderança [n]	<b>IN2</b> – N° de líderes de projetos de PD&I pela primeira vez/n° de colaboradores que nunca foram líderes de projetos de PD&I [%].
	Definir política e plano de ação para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à Inovação dentro da empresa.	Política e plano de ação definidos para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à Inovação dentro da empresa. <b>Meta:</b> jul. 2016	<b>IN3</b> – Recursos destinados para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à Inovação (\$/período e HH/período) / Recursos totais destinados à gestão de PD&I (\$/período e HH/período [%].	Não se aplica.
	Adotar práticas de planejamento estratégico para a definição da estratégia de inovação da empresa. Pode-se lançar mão da utilização de benchmarking e matriz SWOT, por exemplo. Além disso, traçar planos de ação com objetivos, metas quantitativas no curto, médio e longo prazo.	Planos e metas de ações bem definidas, relacionando seus objetivos qualitativamente para prazos curto/médio e longo. Matriz SWOT da ALFA para fins de definição da estratégia de crescimento. <b>Meta:</b> dez. 2016	<b>IN4</b> – N° de ações de gestão estratégica de inovação em andamento/ n° de ações planejadas [%]. <b>IN5</b> – N° de ações de gestão estratégica de inovação finalizadas no período/n° de ações planejadas para o período [%].	Não se aplica.
	Desenvolver processos e comunicação de forma a buscar maior integração entre as diferentes áreas da empresa (comercial, financeira, administrativa, produção e de PD&I). Como exemplo cita-se a implantação de periodicidade nos e-mails corporativos, funcionando como fóruns internos sobre assuntos relacionados à inovação que ocorre na empresa.	Sistemas de comunicação informais implantados para transferência de informações sobre inovação dentro da empresa, como por exemplo a "Hora da Inovação", evento em que a equipe se reunirá semanalmente para um café/almoço/lanche no qual o assunto seja a inovação na empresa. <b>Meta:</b> dez. 2016	<b>IN7</b> – Percepção dos participantes dos encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa em relação aos resultados desses encontros [uso de escala Likert].	<b>IN6</b> – N° de encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa ocorridos no mês / n° de encontros programados para o mês [%].

Fonte: Elaboração própria, com base em informações prestadas pela empresa ALFA.



Quadro 5.8– Indicadores de monitoramento e avaliação da ‘capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação’ da empresa ALFA: indicadores associados ao IPE para curto prazo

Dimensão/ Índice para Curto Prazo	Ação do PGI [revisão fev. 2016]	Resultados esperados/ Metas de Curto Prazo	Indicador-chave [Unidade]	Indicador complementar [Unidade]
<p>Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação</p> <p><b>Linha de base:</b> IPE = 72,7% Postura estratégica proativa</p> <p><b>Curto prazo:</b> IPE = 81,8% Postura estratégica proativa</p>	Incentivar a presença de colaboradores da empresa ALFA em cursos de reciclagem, especialização, gestão, entre outros, tendo em vista o fortalecimento da capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação..	Participação de colaboradores em cursos de reciclagem, especialização ou formação, visando aumentar a capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação.  <b>Meta:</b> dez. 2016.	<b>IN8</b> - N° de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I, participantes de cursos de reciclagem, especialização ou formação no período/ n° total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].	<b>IN9</b> - N° de horas de capacitação de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [n]
	Reconhecer boas ideias e ações como forma de manter a motivação de colaboradores em contribuir para a geração de ideias inovadoras dentro da empresa.	Sistemas de avaliação de ideias mais resultados gerados para reconhecimento dos colaboradores destacáveis. Definição de recompensas. Incentivo a funcionários a participarem do sistema de recompensas. <b>Meta:</b> dez. 2016.	<b>IN10</b> - N° de colaboradores reconhecidos pelos resultados de PD&I no período/ n° total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].	Não se aplica.
	Formar novas parcerias entre a ALFA e centros de pesquisas, universidades, pesquisadores individuais e outras empresas (que podem ser do mesmo ramo da empresa ALFA ou de outros contextos socioprodutivos).	Prospecção de possíveis parcerias no âmbito de universidades, centros de pesquisa e fomento, órgãos públicos em geral e empresas privadas. <b>Meta:</b> dez. 2016	<b>IN11</b> - N° de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período/ N° de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período anterior [%].	Não se aplica.

Fonte: Elaboração própria, com base em informações prestadas pela empresa ALFA.

Quadro 5.9– Indicadores de monitoramento e avaliação da ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’ da empresa ALFA: indicadores associados ao IPR para curto prazo

Dimensão/ Índice para Curto Prazo	Ação do PGI [revisão fev. 2016]	Resultados esperados/ Metas de Curto Prazo	Indicador-chave [Unidade]	Indicador Complementar [Unidade]
<p>Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&amp;I</p> <p><b>Linha de base:</b> IPR = 46,2% Postura estratégica preativa</p> <p><b>Curto prazo:</b> IPR = 60,0% Postura estratégica proativa</p>	Aperfeiçoar o sistema de planejamento e controle dos projetos de PD&I em andamento, obtendo estimativas de custos e tempo gastos em diferentes atividades.	Otimização do sistema de planejamento e controle de projetos de PD&I, incluindo métodos preditivos. <b>Meta:</b> dez. 2016.	<b>IN12</b> - N° de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período/ n° de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período anterior [%]. <b>IN13</b> - Custos realizados (\$) por fase do projeto de PD&I/ Custos estimados (\$) por fase do projeto de PD&I [%].	Não se aplica.
	Implantar gradativamente processos de prospecção tecnológica e de monitoramento do ambiente externo na empresa, ampliando o escopo das atividades conforme as necessidades de informação estratégica para a ALFA	Processos de prospecção tecnológica e de monitoramento do ambiente externo implantados <b>Meta:</b> dez. 2016.	<b>IN14</b> - Grau de esforço em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo [HH/período e \$/período]	Não se aplica.
	Implantar um banco de lições aprendidas que deverá ser desenvolvido em conjunto com o banco de ideias (Wiki), reunindo numa plataforma única desafios, ideias propostas, lições aprendidas e casos de sucesso.	Implantação de sistema para registro e armazenagem de lições aprendidas das atividades de PD&I. <b>Meta:</b> dez. 2016.	<b>IN15</b> - N° de lições aprendidas registradas no período/ N° de lições aprendidas registradas no período anterior [%].	Não se aplica.
	Implantar política e mecanismos de proteção de novos conhecimentos e soluções geradas pela ALFA (patentes, segredos industriais e outros).	Designação de pessoa encarregada dos aspectos estratégicos e do acompanhamento jurídico de ativos intangíveis e direitos de propriedade intelectual. <b>Meta:</b> dez. 2016.	<b>IN16</b> - Grau de esforço para processos e ações referentes a Direitos de Propriedade Intelectual (DPI) em curso, no período. [HH/período e \$/período].	Não se aplica.

Fonte: Elaboração própria, com base em informações prestadas pela empresa ALFA.

Quadro 5.10 – Indicadores de monitoramento e avaliação dos ‘resultados e impactos de inovações’ da empresa ALFA: indicadores associados ao IDI para curto prazo

Dimensão/ Índice para Curto Prazo	Ação do PGI [revisão fev. 2016]	Resultados esperados/ Metas de Curto Prazo	Indicador-chave [Unidade]	Indicador Complementar [Unidade]
<p>Resultados e impactos de inovações</p> <p><b>Linha de base:</b> IDI = 52,5% Posicionamento favorável</p> <p><b>Curto prazo:</b> IDI = 57,5% Posicionamento favorável</p>	Desenvolver estratégia comercial das geotecnologias inovadoras desenvolvidas pela ALFA junto a clientes atuais e potenciais.	Nova estratégia comercial das geotecnologias inovadoras desenvolvidas. <b>Meta:</b> dez. 2016.	<b>IN17</b> – Faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período (R\$)/ faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período anterior (R\$) [%]	Não se aplica.
	Proteger os resultados de PD&I referentes a novas geotecnologias desenvolvidas pela empresa ALFA	Pedido de pelo menos uma patente sobre novas geotecnologias desenvolvidas pela empresa ALFA. <b>Meta:</b> dez. 2016.	<b>IN18</b> – N° de pedidos de patentes sobre tecnologias inovadoras no período/ N° de pedidos de patentes sobre tecnologias inovadoras no período anterior [%].	Não se aplica.
	Fechar parcerias com os próprios clientes da empresa, visando a realização de testes, validação e feedback dos produtos, desde que haja interesse de ambas as partes.	Estabelecimento de parcerias para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas. <b>Meta:</b> dez. 2016.	<b>IN19</b> - N° de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período/ de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período anterior [%].	Não se aplica.

Fonte: Elaboração própria, com base em informações prestadas pela empresa ALFA.

**5.4.5.****Etapla 5: Definição e classificação dos indicadores ‘candidatos’ para monitorar a execução do PGI da empresa ALFA e avaliar seus resultados**

Nesta etapa, definiram-se e classificaram-se os indicadores ‘candidatos’ para monitorar o PGI da empresa ALFA e seus resultados, levando-se em consideração metas e resultados esperados para três horizontes temporais distintos.

No contexto da empresa ALFA, foram adotados os conceitos apresentados no item 4.2.5 e os indicadores ‘candidatos’ foram classificados em indicadores chave e complementares (ver quadros 5.7 a 5.10).

**5.4.6.****Etapla 6: Definição dos critérios para hierarquização e seleção dos indicadores ‘candidatos’ de MA do PGI da empresa ALFA**

Nesta etapa, foram definidos os critérios que serviram de base para a hierarquização e seleção dos chamados indicadores 'candidatos' que integrariam os marcos lógicos do PGI da empresa ALFA. Adotou-se nesta etapa a tipologia apresentada no "Guia Metodológico de Construção de Indicadores de Programas" (Brasil, 2010), que recomenda que sejam adotados critérios de dois tipos: (i) eliminatórios; (ii) classificatórios.

Recomendou-se ainda que fosse adotado pela empresa ALFA o mesmo conjunto de oito critérios apresentados e definidos no item 4.2.6.

O quadro 5.11, a seguir, apresenta os critérios para hierarquização e seleção dos indicadores ‘candidatos’ de MA do PGI da empresa ALFA, classificados em eliminatórios e classificatórios.

Quadro 5.11 – Critérios para hierarquização e seleção dos indicadores ‘candidatos’ de MA do PGI da empresa ALFA

Critério			Justificativa do critério em relação à adequação dos indicadores de MA
Eliminatórios (*)	C1	Representatividade em relação aos objetivos do PGI da MPME	Qualidade na mensuração de resultados em relação aos objetivos e metas do PGI da empresa ALFA.
	C2	Atendimento às necessidades de informação das partes interessadas	Deve atender às necessidades de informação dos interessados sobre os resultados do do PGI da ALFA.
	C3	Mensurabilidade	Deve contar com uma capacidade de mensuração, além de uma ótima precisão sem ambiguidade.
	C4	Rastreabilidade ao longo do tempo	Deve ser rastreável e conter informações necessárias de fontes confiáveis nos horizontes pré-definidos.
Classificatórios (*)	C5	Simplicidade de construção e entendimento	Deve ser simples, claro e inteligível, para facilitar a mensuração e resultados obtidos por meio dele.
	C6	Confiabilidade da fonte	Deve ser proveniente de fontes seguras, íntegras, sem a possibilidade de manipulação de resultados.
	C7	Disponibilidade quando for necessário	Deve estar disponível em qualquer momento para que se possam adotar medidas preventivas ou corretivas de desvios dos objetivos do do PGI da empresa ALFA.
	C8	Aderência à escala temporal desejada	Deve representar a mensuração de resultados de curto, médio e longo prazo, conforme necessidades das partes interessadas nos resultados do PGI da empresa ALFA.

Nota: (\*): Critérios eliminatórios: devem ser obrigatoriamente atendidos pelo indicador ‘candidato’ (caso não atenda, o indicador deve ser descartado); Critérios classificatórios: adotados para hierarquizar os indicadores ‘candidatos’ selecionados, com suporte do método híbrido AHP-TOPSIS.

Fonte: Elaboração própria.

#### 5.4.7.

#### **Etapla 7: Construção da matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA do PGI da empresa ALFA: uso do método AHP-TOPSIS**

A sétima etapa do estudo empírico consistiu da construção da ‘matriz de avaliação quantitativa de indicadores de MA’, conforme diretrizes estabelecidas em Brasil (2010) e descrição na seção 3.2. Destacou-se para a empresa ALFA o diferencial metodológico do emprego do método híbrido multicritério AHP-TOPSIS para hierarquização e seleção dos indicadores de MA de seu PGI.

O método híbrido AHP-TOPSIS foi aplicado na empresa em seis passos, sendo os três primeiros referentes à aplicação do método AHP para definição dos pesos dos critérios classificatórios e os passos seguintes relacionaram-se ao emprego do método TOPSIS para hierarquização dos indicadores de MA. A descrição de cada passo encontra-se no item 4.2.7.

A seguir, apresentam-se os resultados gerados nesta etapa, conforme descrição do método apresentada no item 4.2.7 e no apêndice 3.

No **passo 1**, desenvolveu-se a estrutura analítica hierárquica, compreendendo o objetivo da decisão, os critérios classificatórios e indicadores ‘candidatos’, conforme representado na figura 5.10, a seguir.

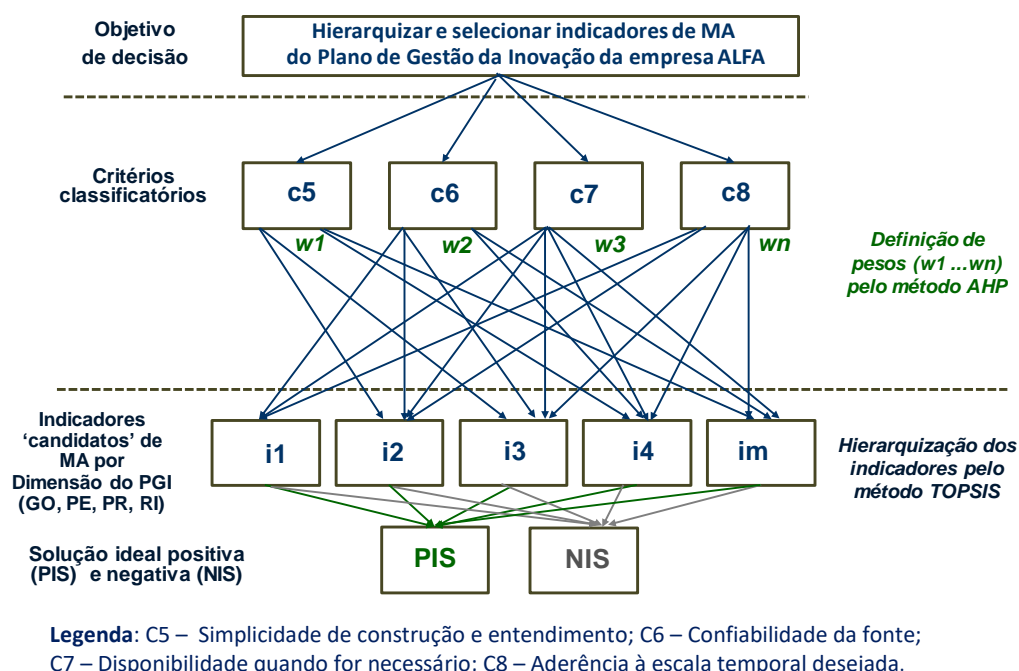


Figura 5.10 – Estrutura analítica para hierarquização e seleção dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA

Fonte: Elaboração própria.

No **passo 2**, construiu-se a matriz de comparação pareada dos critérios classificatórios para hierarquização e seleção dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA. Essa construção contou com a participação dos gestores da empresa ALFA e especialistas em gestão da inovação (do Instituto Gênesis), a fim de se obter os pesos dos critérios classificatórios, conforme estrutura analítica hierárquica gerada no passo anterior e de acordo com a descrição do método AHP (apêndice 3).

Tabela 5.1 – Matriz de comparação pareada dos critérios classificatórios para hierarquização e seleção de indicadores de MA do PGI da empresa ALFA

Critérios classificatórios	C5	C6	C7	C8
C5 – Simplicidade de construção e entendimento	1	1/2	2	1/3
C6 – Confiabilidade da fonte	2	1	3	2
C7 – Disponibilidade quando for necessário	1/2	1/3	1	1/2
C8 – Aderência à escala temporal desejada	3	1/2	2	1

Fonte: Elaboração própria.

No **passo 3**, utilizou-se o método AHP, com suporte do sistema computacional IPÊ versão 1.0, para a determinação dos pesos dos critérios classificatórios. A partir dos julgamentos da tabela 5.1, procedeu-se ao cálculo dos pesos dos critérios, visando à hierarquização e posterior seleção dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA, associados a cada uma das categorias de gestão da inovação.

A tabela 5.2 mostra os pesos obtidos para os critérios classificatórios, juntamente com a “Razão de Consistência” (RC) das avaliações realizadas.

Tabela 5.2 – Pesos dos critérios classificatórios e razões de consistência (RC) dos julgamentos pelos gestores da empresa ALFA e especialistas do Instituto Gênesis

Critério	Peso	RC
C6 – Confiabilidade da fonte	0,408	Razão de consistência encontrada: 0,062
C8 – Aderência à escala temporal desejada	0,297	
C5 – Simplicidade de construção e entendimento	0,176	Valor dentro dos padrões (RC ≤ 0,1)
C7 – Disponibilidade quando for necessário	0,119	

Fonte: Elaboração própria.

O valor de RC (0,062) está de acordo com o esperado, ou seja é inferior a 0,1, indicando que as comparações entre critérios foram adequadas.

No **passo 4**, foram construídas quatro ‘matrizes de avaliação quantitativa de indicadores de MA’, correspondentes às quatro dimensões de gestão da inovação (GO, PE, PR e RI). Essas matrizes contemplaram: (i) os indicadores ‘candidatos’ referentes às ações do PGI em cada dimensão; (ii) as pesos dos critérios classificatórios obtidos no passo 3; e (iii) julgamentos dos gestores e especialistas sobre os indicadores ‘candidatos’ em relação ao atendimento aos critérios classificatórios, também por dimensão da gestão da inovação. Posteriormente, os valores foram normalizados e ponderados, conforme descrito no apêndice 3.

Depois desse preenchimento, sob a coordenação do pesquisador e de sua orientadora, os participantes do estudo empírico utilizaram o método TOPSIS para hierarquização dos indicadores ‘candidatos’ (algoritmo em Excel, customizado para este estudo empírico).

As matrizes de avaliação quantitativa dos indicadores ‘candidatos’ são apresentadas nas tabelas 5.3 a 5.6.

Tabela 5.3 – Matriz de avaliação quantitativa dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’

Indicador	Natureza do critério													
	Chave ou complementar		Eliminatórios				Classificatórios							
	Chave	Comple- mentar	C1	C2	C3	C4	C5 - Simplicidade		C6 - Confiabilidade da fonte		C7 - Disponibilidade quando necessário		C8 - Aderência à escala temporal desejada	
							Atende	Peso	Atende	Peso	Atende	Peso	Atende	Peso
IN1 – N° de colaboradores envolvidos em projetos de PD&I, com perfil de liderança [n]	X		1	1	1	1	9	0,176	9	0,408	9	0,119	9	0,297
IN2 - N° de líderes de projetos de PD&I pela primeira vez/n° de colaboradores que nunca foram líderes de projetos de PD&I [%].		X	1	1	1	1	7	0,176	9	0,408	7	0,119	7	0,297
IN3 - Recursos destinados para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à inovação (\$/período e HH/período) / Recursos totais destinados à gestão de PD&I (\$/período e HH/período [%].	X		1	1	1	1	7	0,176	7	0,408	7	0,119	7	0,297
IN4 - N° de ações de gestão estratégica de inovação em andamento/ n° de ações planejadas [%].	X		1	1	1	1	7	0,176	7	0,408	7	0,119	9	0,297
IN5 - N° de ações de gestão estratégica de inovação finalizadas no período/n° de ações planejadas para o período [%].	X		1	1	1	1	7	0,176	9	0,408	9	0,119	9	0,297
IN6- N° de encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa ocorridos no mês / n° de encontros programados para o mês [%].		X	1	1	1	1	7	0,176	7	0,408	9	0,119	7	0,297
IN7 - Percepção dos participantes dos encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa em relação aos resultados desses encontros [uso de escala Likert].	X		1	1	1	1	9	0,176	9	0,408	9	0,119	7	0,297

**Legenda:** C1 - Representatividade em relação aos objetivos do PGI da MPME; C2 - Atendimento às necessidades de informação das partes interessadas; C3 – Mensurabilidade; C4 - Rastreabilidade ao longo do tempo.



Tabela 5.4 – Matriz de avaliação quantitativa dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação’

Indicador	Natureza do critério													
	Chave ou complementar		Eliminatórios				Classificatórios							
	Chave	Comple- mentar	C1	C2	C3	C4	C5 - Simplicidade		C6 - Confiabilidade da fonte		C7 - Disponibilidade quando necessário		C8 - Aderência à escala temporal desejada	
							Atende	Peso	Atende	Peso	Atende	Peso	Atende	Peso
IN8 - N° de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I, participantes de cursos de reciclagem, especialização ou formação no período/ n° total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].	X		1	1	1	1	9	0,176	9	0,408	7	0,119	7	0,297
IN9 - N° de horas de capacitação de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [n]		X	1	1	1	1	9	0,176	7	0,408	7	0,119	7	0,297
IN10- N° de colaboradores reconhecidos pelos resultados de PD&I no período/ n° total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].	X		1	1	1	1	9	0,176	9	0,408	9	0,119	9	0,297
IN11 - N° de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período/ N° de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período anterior [%].	X		1	1	1	1	9	0,176	9	0,408	7	0,119	9	0,297

**Legenda:** **C1** - Representatividade em relação aos objetivos do PGI da MPME; **C2** - Atendimento às necessidades de informação das partes interessadas; **C3** – Mensurabilidade; **C4** - Rastreabilidade ao longo do tempo.

Fonte: Elaboração própria, com base em informações prestadas pela empresa ALFA.

Tabela 5.5 – Matriz de avaliação quantitativa dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’

Indicador	Natureza do critério													
	Chave ou complementar		Eliminatórios				Classificatórios							
	Chave	Comple- mentar	C1	C2	C3	C4	C5 - Simplicidade		C6 - Confiabilidade da fonte		C7 - Disponibilidade quando necessário		C8 - Aderência à escala temporal desejada	
							Atende	Peso	Atende	Peso	Atende	Peso	Atende	Peso
IN12 - N° de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período/ n° de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período anterior [%].	X		1	1	1	1	9	0,176	9	0,408	9	0,119	9	0,297
IN13 - Custos realizados (\$) por fase do projeto de PD&I/ Custos estimados (\$) por fase do projeto de PD&I [%].	X		1	1	1	1	9	0,176	9	0,408	9	0,119	7	0,297
IN14 - Grau de esforço em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo [HH/período e \$/período]	X		1	1	1	1	9	0,176	9	0,408	7	0,119	9	0,297
IN15- N° de lições aprendidas registradas no período/ N° de lições aprendidas registradas no período anterior [%].	X		1	1	1	1	7	0,176	7	0,408	9	0,119	9	0,297
IN16- Grau de esforço para processos e ações referentes a Direitos de Propriedade Intelectual (DPI) em curso, no período. [HH/período e \$/período].	X		1	1	1	1	7	0,176	7	0,408	7	0,119	9	0,297

**Legenda: Critérios eliminatórios:** **C1** - Representatividade em relação aos objetivos do PGI da MPME; **C2** - Atendimento às necessidades de informação das partes interessadas; **C3** – Mensurabilidade; **C4** - Rastreabilidade ao longo do tempo.

Fonte: Elaboração própria, com base em informações prestadas pela empresa ALFA.

Tabela 5.6 – Matriz de avaliação quantitativa dos indicadores de MA do PGI da empresa ALFA: dimensão ‘resultados e impactos de inovações’

Indicador	Natureza do critério													
	Chave ou complementar		Eliminatórios				Classificatórios							
	Chave	Comple- mentar	C1	C2	C3	C4	C5 - Simplicidade		C6 - Confiabilidade da fonte		C7 - Disponibilidade quando necessário		C8 - Aderência à escala temporal desejada	
							Atende	Peso	Atende	Peso	Atende	Peso	Atende	Peso
<b>IN17</b> – Faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período (R\$)/ faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período anterior (R\$) [%]	X		1	1	1	1	9	0,176	9	0,408	9	0,119	9	0,297
<b>IN18</b> – N° de patentes sobre tecnologias inovadoras no período/ N° de patentes sobre tecnologias inovadoras no período anterior [%].	X		1	1	1	1	9	0,176	9	0,408	7	0,119	9	0,297
<b>IN19</b> – N° de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período/ de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período anterior [%].	X		1	1	1	1	7	0,176	9	0,408	7	0,119	9	0,297

**Legenda: Critérios eliminatórios:** **C1** - Representatividade em relação aos objetivos do PGI da MPME; **C2** - Atendimento às necessidades de informação das partes interessadas; **C3** – Mensurabilidade; **C4** - Rastreabilidade ao longo do tempo.

Fonte: Elaboração própria, com base em informações prestadas pela empresa ALFA.

No **passo 5**, foram determinadas as soluções ideais positivas e negativas (PIS e NIS) para os critérios classificatórios e definidas as distâncias para PIS (D+) e para NIS (D-) dos indicadores de cada dimensão (GO, PR, PE e RI), seguindo o procedimento descrito no apêndice 3.

Os resultados do processo de hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA serão apresentados a seguir por dimensão do modelo conceitual.

#### 5.4.7.1.

#### Hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA referentes à ‘capacidade de governança e organização para inovar’ (GO)

As tabelas 5.7 a 5.10 apresentam os resultados da hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA, referentes à dimensão ‘capacidade de governança e organização para inovar’ (GO).

Tabela 5.7 – Soluções ideais PIS e NIS para os critérios classificatórios: indicadores de MA das ações de curto prazo da categoria GO

<b>Crítério</b>	<b>PIS</b>	<b>NIS</b>
<b>C5</b> - Simplicidade de construção e entendimento	1,00	0,78
<b>C6</b> - Confiabilidade da fonte	1,00	0,78
<b>C7</b> - Disponibilidade quando necessário	1,00	0,78
<b>C8</b> - Aderência à escala temporal desejada	1,00	0,78

Legenda: PIS – solução ideal positiva; NIS- solução ideal negativa.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5.8 – Distâncias euclidianas (positivas e negativas) dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria GO

<b>Ref.</b>	<b>Indicador</b>	<b>d<sup>+</sup> (Benefícios)</b>	<b>d<sup>-</sup> (Custos)</b>
<b>IN1</b>	Nº de colaboradores envolvidos em projetos de PD&I, com perfil de liderança [n]	0,00	0,22
<b>IN2</b>	Nº de líderes de projetos de PD&I pela primeira vez/nº de colaboradores que nunca foram líderes de projetos de PD&I [%].	0,17	0,14
<b>IN3</b>	Recursos destinados para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à Inovação (\$/período e HH/período) / Recursos totais destinados à gestão de PD&I (\$/período e HH/período [%].	0,22	0,00
<b>IN4</b>	Nº de ações de gestão estratégica de inovação em andamento/ nº de ações planejadas [%].	0,19	0,12
<b>IN5</b>	Nº de ações de gestão estratégica de inovação finalizadas no período/nº de ações planejadas para o período [%].	0,09	0,20
<b>IN6</b>	Nº de encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa ocorridos no mês / nº de encontros programados para o mês [%].	0,21	0,08
<b>IN7</b>	<b>IN7</b> - Percepção dos participantes dos encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa em relação aos resultados desses encontros [uso de escala Likert].	0,12	0,19

A partir das distâncias euclidianas, foram calculadas as proximidades relativas de cada indicador em relação à PIS ( $\xi$ ), que se encontram na tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Proximidades relativas dos indicadores em relação à PIS dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria GO

Ref.	Indicador	Proximidade relativa $\xi$
IN1	Nº de colaboradores envolvidos em projetos de PD&I, com perfil de liderança [n]	1,00
IN2	Nº de líderes de projetos de PD&I pela primeira vez/nº de colaboradores que nunca foram líderes de projetos de PD&I [%].	0,45
IN3	Recursos destinados para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à Inovação (\$/período e HH/período) / Recursos totais destinados à gestão de PD&I (\$/período e HH/período) [%].	0,00
IN4	Nº de ações de gestão estratégica de inovação em andamento/ nº de ações planejadas [%].	0,39
IN5	Nº de ações de gestão estratégica de inovação finalizadas no período/nº de ações planejadas para o período [%].	0,68
IN6	Nº de encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa ocorridos no mês / nº de encontros programados para o mês [%].	0,27
IN7	Percepção dos participantes dos encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa em relação aos resultados desses encontros [uso de escala Likert].	0,61

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5.10 apresenta os resultados da hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA da categoria GO.

Tabela 5.10 – Hierarquização dos indicadores de MA dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria GO

Posição	Ref.	Indicador
1º	IN1	Nº de colaboradores envolvidos em projetos de PD&I, com perfil de liderança [n]
2º	IN5	Nº de ações de gestão estratégica de inovação finalizadas no período/nº de ações planejadas para o período [%].
3º	IN7	Percepção dos participantes dos encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa em relação aos resultados desses encontros [uso de escala Likert].
4º	IN2	Nº de líderes de projetos de PD&I pela primeira vez/nº de colaboradores que nunca foram líderes de projetos de PD&I [%].
5º	IN4	Nº de ações de gestão estratégica de inovação em andamento/ nº de ações planejadas [%].
6º	IN6	Nº de encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa ocorridos no mês / nº de encontros programados para o mês [%].
7º	IN3	Recursos destinados para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à inovação (\$/período e HH/período) / Recursos totais destinados à gestão de PD&I (\$/período e HH/período) [%].

Fonte: Elaboração própria.

#### 5.4.7.2.

#### Hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA referentes à ‘capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação’ (PE)

As tabelas 5.11 a 5.14 apresentam os resultados da hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA, referentes à dimensão ‘capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação (PE).

Tabela 5.11 – Soluções ideais PIS e NIS para os critérios classificatórios: indicadores de MA das ações de curto prazo da categoria PE

<b>Critério</b>	<b>PIS</b>	<b>NIS</b>
<b>C5</b> - Simplicidade de construção e entendimento	1,00	1,00
<b>C6</b> - Confiabilidade da fonte	1,00	0,78
<b>C7</b> - Disponibilidade quando necessário	1,00	0,78
<b>C8</b> - Aderência à escala temporal desejada	1,00	0,78

Legenda: PIS – solução ideal positiva; NIS- solução ideal negativa.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5.12 – Distâncias euclidianas (positivas e negativas) dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PE

<b>Ref.</b>	<b>Indicador</b>	<b>d<sup>+</sup> (Benefícios)</b>	<b>d<sup>-</sup> (Custos)</b>
<b>IN8</b>	Nº de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I, participantes de cursos de reciclagem, especialização ou formação no período/ n° total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].	0,14	0,14
<b>IN9</b>	Nº de horas de capacitação de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [n]	0,20	0,00
<b>IN10</b>	Nº de colaboradores reconhecidos pelos resultados de PD&I no período/ n° total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].	0,00	0,20
<b>IN11</b>	Nº de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período/ N° de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período anterior [%].	0,08	0,19

A partir das distâncias euclidianas, foram calculadas as proximidades relativas de cada indicador em relação à PIS ( $\xi$ ), que se encontram na tabela 5.13.

Tabela 5.13 – Proximidades relativas dos indicadores em relação à PIS dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PE

Ref.	Indicador	Proximidade relativa $\xi$
IN8	Nº de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I, participantes de cursos de reciclagem, especialização ou formação no período/ nº total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].	0,50
IN9	Nº de horas de capacitação de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [n]	0,00
IN10	Nº de colaboradores reconhecidos pelos resultados de PD&I no período/ nº total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].	1,00
IN11	Nº de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período/ Nº de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período anterior [%].	0,71

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5.14 apresenta os resultados da hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA da categoria PE.

Tabela 5.14 – Hierarquização dos indicadores de MA dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PE

Posição	Ref.	Indicador
1ª	IN10	Nº de colaboradores reconhecidos pelos resultados de PD&I no período/ nº total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].
2ª	IN11	Nº de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período/ Nº de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período anterior [%].
3ª	IN8	Nº de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I, participantes de cursos de reciclagem, especialização ou formação no período/ nº total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].
4ª	IN9	Nº de horas de capacitação de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [n].

Fonte: Elaboração própria.

#### 5.4.7.3.

#### Hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA referentes à ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’ (PR)

As tabelas 5.15 a 5.18 apresentam os resultados da hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA, referentes à dimensão ‘capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’ (PR).

Tabela 5.15 – Soluções ideais PIS e NIS para os critérios classificatórios: indicadores de MA das ações de curto prazo da categoria PR

Critério	PIS	NIS
C5 - Simplicidade de construção e entendimento	1,00	0,78
C6 - Confiabilidade da fonte	1,00	0,78
C7 - Disponibilidade quando necessário	1,00	0,78
C8 - Aderência à escala temporal desejada	1,00	0,78

Legenda: PIS – solução ideal positiva; NIS- solução ideal negativa.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5.16 – Distâncias euclidianas (positivas e negativas) dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PR

Ref.	Indicador	d <sup>+</sup> (Benefícios)	d <sup>-</sup> (Custos)
IN12	Nº de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período/ nº de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período anterior [%].	0,00	0,22
IN13	Custos realizados (\$) por fase do projeto de PD&I/ Custos estimados (\$) por fase do projeto de PD&I [%].	0,12	0,19
IN14	Grau de esforço em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo [HH/período e R\$/período]	0,08	0,21
IN15	Nº de lições aprendidas registradas no período/ Nº de lições aprendidas registradas no período anterior [%].	0,17	0,14
IN16	Grau de esforço para processos e ações referentes a Direitos de Propriedade Intelectual (DPI) em curso, no período. [HH/período e \$/período].	0,19	0,12

A partir das distâncias euclidianas, foram calculadas as proximidades relativas de cada indicador em relação à PIS ( $\xi$ ), que se encontram na tabela 5.17.

Tabela 5.17 – Proximidades relativas dos indicadores em relação à PIS dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PR

Ref.	Indicador	Proximidad e relativa $\xi$
IN12	Nº de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período/ nº de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período anterior [%].	1,00
IN13	Custos realizados (\$) por fase do projeto de PD&I/ Custos estimados (\$) por fase do projeto de PD&I [%].	0,61
IN14	Grau de esforço em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo [HH/período e \$/período]	0,73
IN15	Nº de lições aprendidas registradas no período/ Nº de lições aprendidas registradas no período anterior [%].	0,46
IN16	Grau de esforço para processos e ações referentes a Direitos de Propriedade Intelectual (DPI) em curso, no período. [HH/período e \$/período].	0,39

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5.18 apresenta os resultados da hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA da categoria PR.

Tabela 5.18 – Hierarquização dos indicadores de MA dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria PR

Posição	Ref.	Indicador
1ª	IN12	Nº de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período/ nº de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período anterior [%].
2ª	IN14	Grau de esforço em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo [HH/período e \$/período]
3ª	IN13	Custos realizados (\$) por fase do projeto de PD&I/ Custos estimados (\$) por fase do projeto de PD&I [%].
4ª	IN15	Nº de lições aprendidas registradas no período/ Nº de lições aprendidas registradas no período anterior [%].
5ª	IN16	Grau de esforço para processos e ações referentes a Direitos de Propriedade Intelectual (DPI) em curso, no período. [HH/período e \$/período].

Fonte: Elaboração própria.

#### 5.4.7.4.

**Hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA referentes a ‘resultados e impactos de inovações’ (RI)**



As tabelas 5.19 a 5.22 apresentam os resultados da hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA, referentes à dimensão ‘resultados e impactos de inovações’ (RI).

Tabela 5.19 – Soluções ideais PIS e NIS para os critérios classificatórios: indicadores de MA das ações de curto prazo da categoria RI

<b>Critério</b>	<b>PIS</b>	<b>NIS</b>
<b>C5</b> - Simplicidade de construção e entendimento	1,00	0,78
<b>C6</b> - Confiabilidade da fonte	1,00	1,00
<b>C7</b> - Disponibilidade quando necessário	1,00	0,78
<b>C8</b> - Aderência à escala temporal desejada	1,00	1,00

Legenda: PIS – solução ideal positiva; NIS- solução ideal negativa.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5.20 – Distâncias euclidianas (positivas e negativas) dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria RI

<b>Ref.</b>	<b>Indicador</b>	<b>d<sup>+</sup> (Benefícios)</b>	<b>d<sup>-</sup> (Custos)</b>
<b>IN17</b>	Faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período (R\$)/ faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período anterior (R\$) [%]	0,00	0,12
<b>IN18</b>	Nº de patentes sobre tecnologias inovadoras no período/ Nº de patentes sobre tecnologias inovadoras no período anterior [%].	0,08	0,09
<b>IN19</b>	Nº de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período/ de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período anterior [%].	0,12	0,00

A partir das distâncias euclidianas, foram calculadas as proximidades relativas de cada indicador em relação à PIS ( $\xi$ ), que se encontram na tabela 5.21.

Tabela 5.21 – Proximidades relativas dos indicadores em relação à PIS dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria RI

<b>Ref.</b>	<b>Indicador</b>	<b>Proximidade relativa <math>\xi</math></b>
<b>IN17</b>	Faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período (R\$)/ faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período anterior (R\$) [%]	1,00
<b>IN18</b>	Nº de patentes sobre tecnologias inovadoras no período/ Nº de patentes sobre tecnologias inovadoras no período anterior [%].	0,55
<b>IN19</b>	Nº de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período/ de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período anterior [%].	0,00

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5.22 apresenta os resultados da hierarquização dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA da categoria RI.

Tabela 5.22 – Hierarquização dos indicadores de MA dos indicadores de MA das ações de curto prazo do PGI da empresa ALFA: categoria RI

<b>Posição</b>	<b>Ref.</b>	<b>Indicador</b>
----------------	-------------	------------------

1º	<b>IN17</b>	Faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período (R\$)/ faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período anterior (R\$) [%]
2º	<b>IN18</b>	Nº de patentes sobre tecnologias inovadoras no período/ Nº de patentes sobre tecnologias inovadoras no período anterior [%].
3º	<b>IN19</b>	Nº de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período/ de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período anterior [%].

Fonte: Elaboração própria.

#### 5.4.8.

#### **Etapla 8: Proposição de indicadores e métricas para monitorar a execução do PGI da empresa ALFA e avaliar seus resultados**

Apresenta-se no quadro 5.12 a lista final dos indicadores para monitorar e avaliar os resultados das ações do PGI da empresa ALFA, hierarquizados por dimensão da gestão da inovação.

Quadro 5.12– Indicadores hierarquizados e respectivas métricas para monitorar a execução do PGI da empresa ALFA e avaliar seus resultados: indicadores associados às ações e metas de curto prazo

Dimensão/ Índice e meta para o curto prazo	Indicador e métrica [unidade]	Posição no <i>ranking</i> por dimensão	Ação do PGI a ser monitorada/avaliada pelo indicador
Capacidade de governança e organização para inovar  <b>IGO = 78,9%</b> <b>Proativa</b>	<b>IN1</b> – N° de colaboradores envolvidos em projetos de PD&I, com perfil de liderança [n]	1º	Definir líderes, de acordo com sua formação, aptidão e seu rendimento nas atividades similares anteriores, para coordenar projetos, áreas de pesquisa e/ou gerências na empresa.
	<b>IN5</b> – N° de ações de gestão estratégica de inovação finalizadas no período/n° de ações planejadas para o período [%].	2º	Adotar práticas de planejamento estratégico para a definição da estratégia de inovação da empresa.
	<b>IN7</b> – Percepção dos participantes dos encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa em relação aos resultados desses encontros [uso de escala Likert].	3º	Desenvolver processos e comunicação de forma a buscar maior integração entre as diferentes áreas da empresa (comercial, financeira, administrativa, produção e de PD&I).
	<b>IN2</b> – N° de líderes de projetos de PD&I pela primeira vez/n° de colaboradores que nunca foram líderes de projetos de PD&I [%].	4º	Definir líderes, de acordo com sua formação, aptidão e seu rendimento nas atividades similares anteriores, para coordenar projetos, áreas de pesquisa e/ou gerências na empresa.
	<b>IN4</b> – N° de ações de gestão estratégica de inovação em andamento/ n° de ações planejadas [%].	5º	Adotar práticas de planejamento estratégico para a definição da estratégia de inovação da empresa.
	<b>IN6</b> – N° de encontros para integração da área de PD&I com demais áreas da empresa ocorridos no mês / n° de encontros programados para o mês [%].	6º	Desenvolver processos e comunicação de forma a buscar maior integração entre as diferentes áreas da empresa (comercial, financeira, administrativa, produção e de PD&I).
	<b>IN3</b> – Recursos destinados para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à inovação (\$/período e HH/período) / Recursos totais destinados à gestão de PD&I (\$/período e HH/período [%].	7º	Definir política e plano de ação para institucionalização e formalização da transferência de informações relativas à Inovação dentro da empresa.

Continua....

Quadro 5.12 – Indicadores hierarquizados e respectivas métricas para monitorar a execução do PGI da empresa ALFA e avaliar seus resultados: indicadores associados às ações e metas de curto prazo (cont.)

Dimensão/ Índice e meta para o curto prazo	Indicador e métrica [unidade]	Posição no ranking por dimensão	Ação do PGI a ser monitorada/avaliada pelo indicador
Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação  IPE = 81,8% Proativa	<b>IN10</b> – N° de colaboradores reconhecidos pelos resultados de PD&I no período/ n° total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].	1º	Reconhecer boas ideias e ações como forma de manter a motivação de colaboradores em contribuir para a geração de ideias inovadoras dentro da ALFA.
	<b>IN11</b> – N° de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período/ N° de projetos de PD&I cooperativo em desenvolvimento no período anterior [%].	2º	Formar novas parcerias entre a ALFA e centros de pesquisas, universidades, pesquisadores individuais e outras empresas (que poderão ser do mesmo ramo da empresa ALFA ou de outros contextos socioprodutivos).
	<b>IN8</b> – N° de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I, participantes de cursos de reciclagem, especialização ou formação no período/ n° total de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [%].	3º	Incentivar a presença de colaboradores da ALFA em cursos de reciclagem, especialização ou formação, visando o fortalecimento da capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação.
	<b>IN9</b> – N° de horas de capacitação de colaboradores envolvidos em atividades de PD&I no período [n]	4º	
Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I  IPR = 60,0% Proativa	<b>IN12</b> – N° de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período/ n° de atividades de PD&I concluídas, por fase do projeto no período anterior [%].	1º	Aperfeiçoar o sistema de planejamento e controle dos projetos de PD&I em andamento, obtendo estimativas de custos e tempo gastos em diferentes atividades.
	<b>IN14</b> – Grau de esforço em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo [HH/período e \$/período]	2º	Institucionalizar processos de prospecção tecnológica e de monitoramento do ambiente externo na empresa como fator crítico de sucesso para identificação de oportunidades para inovar.
	<b>IN13</b> – Custos realizados (\$) por fase do projeto de PD&I/ Custos estimados (\$) por fase do projeto de PD&I [%].	3º	Aperfeiçoar o sistema de controle dos projetos de PD&I em andamento, obtendo estimativas de custos e tempo gastos em diferentes atividades.
	<b>IN15</b> – N° de lições aprendidas registradas no período/ N° de lições aprendidas registradas no período anterior [%].	4º	Implantar um banco de lições aprendidas que deverá ser desenvolvido em conjunto com o banco de ideias (Wiki), reunindo numa plataforma única desafios, ideias propostas, lições aprendidas e casos de sucesso.
	<b>IN16</b> – Grau de esforço para processos e ações referentes a Direitos de Propriedade Intelectual (DPI) em curso, no período. [HH/período e \$/período].	5º	Implantar política e mecanismos de proteção de conhecimentos e soluções geradas pela ALFA (patentes, segredos industriais e outros).

Quadro 5.12 – Indicadores hierarquizados e respectivas métricas para monitorar a execução do PGI da empresa ALFA e avaliar seus resultados: indicadores associados às ações e metas de curto prazo (cont.)

Dimensão/ Índice e meta para o curto prazo	Indicador e métrica [unidade]	Posição no ranking por dimensão	Ação do PGI a ser monitorada/avaliada pelo indicador
Resultados e impactos de inovações  IDI = 57,5% Posicionamento Favorável	<b>IN17</b> – Faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período (R\$)/ faturamento com geotecnologias inovadoras desenvolvidas no período anterior (R\$) [%].	1º	Desenvolver estratégia comercial das geotecnologias inovadoras desenvolvidas pela ALFA junto a clientes atuais e potenciais.
	<b>IN18</b> – N° de pedidos de patentes sobre tecnologias inovadoras no período/ N° de pedidos de patentes sobre tecnologias inovadoras no período anterior [%].	2º	Proteger os resultados de PD&I referentes a novas geotecnologias desenvolvidas pela empresa ALFA
	<b>IN19</b> – N° de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período/ de parcerias formadas para futuros testes e utilização dos produtos gerados pela empresa ALFA em regiões carentes/críticas no período anterior [%].	3º	Fechar parcerias com os próprios clientes da empresa, visando a realização de testes, validação e feedback dos produtos, desde que haja interesse de ambas as partes.

Fonte: Elaboração própria, com base em informações prestadas pela empresa ALFA.

A segunda análise para escolha dentre os indicadores candidatos é a qualitativa. Utilizando-se como ponto de partida o *ranking* estabelecido no quadro 5.12, por categoria de análise, os gestores da empresa ALFA deverão escolher, preferencialmente dentre as opções melhor pontuadas, aquelas que melhor expressam os resultados esperados para o PGI. Para tanto, deverão adotar critérios subjetivos oriundos de experiências anteriores, opiniões de especialistas, analogia com outros planos de gestão, indicações de instituições nacionais e internacionais e demais fontes que julgar pertinentes.

Segundo uma visão de melhoria contínua da gestão da inovação da empresa ALFA, cabe destacar que a análise qualitativa permite também: (i) verificar quais indicadores candidatos seriam ideais, mas foram contraindicados ou mesmo eliminados pela análise quantitativa; (ii) verificar por que essas medidas foram reprovadas (quais critérios classificatórios não foram atendidos); (iii) definir e executar um plano com as ações a serem empreendidas no sentido de eliminar as restrições de uso desses indicadores-chave; (iv) estabelecer um compromisso de revisão dos indicadores do PGI tão logo os indicadores ideais não selecionados possam ser operacionalizados.

Os resultados apresentados no quadro 5.12 indicam um alto grau de alinhamento entre a categorização dos indicadores (se chave ou complementares) e seus respectivos posicionamentos nos *rankings* referentes às categorias analisadas.

Não obstante o alinhamento observado, vale destacar que na hierarquização dos indicadores para monitorar as ações de curto prazo da empresa ALFA referentes à categoria GO, observou-se que, dentre os sete indicadores, dois indicadores complementares (IN2 e IN6) ocuparam a quarta e a sexta posição no *ranking*, ficando à frente de alguns indicadores classificados como chave (IN3 e IN4).

Esses resultados sinalizam para os gestores da empresa ALFA que eles devem dar especial atenção aos referidos indicadores-chave, que não alcançaram posições superiores no *ranking* devido à pontuação atribuída a eles em relação aos critérios classificatórios e não por serem menos importantes do que os indicadores complementares (IN2 e IN6).

A título de ilustração, observando-se a tabela 5.10, verifica-se que os indicadores IN3 e IN4 foram pontuados com grau inferior aos demais indicadores (grau 7) em relação ao atendimento ao critério classificatório de maior peso (0,408)

– ‘Confiabilidade da fonte’. Tal fato indica a necessidade de os gestores buscarem a melhoria da confiabilidade das fontes de dados para cálculo dos dois indicadores, visto que são considerados chave para fins da mensuração da capacidade de governança e organização para inovação no âmbito da empresa.

#### 5.4.9 Etapa 9: Elaboração das identidades dos indicadores selecionados pela empresa ALFA e respectivas métricas

Nesta etapa, recomendou-se à empresa ALFA o uso da ficha-modelo apresentada no capítulo 4 para especificar as identidades dos indicadores selecionados. Apresenta-se um caso concreto referente ao indicador ‘Grau de esforço em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo’ (IN14), conforme apresentado no quadro 5.13. Para os demais indicadores selecionados, recomendou-se o preenchimento do mesmo formulário.

Quadro 5.13 – Ficha de identidade do indicador ‘Grau de esforço em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo’

Caracterização do indicador	
Referência e nome	<b>IN14</b> - Grau de esforço em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo.
Fórmula	Nº de HH nas atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo /mês. R\$ alocados nas atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo/mês.
Unidade de medida	Nº de homens-hora e R\$.
Necessidade de informação atendida	Mensurar o grau de esforço da empresa ALFA em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo, por ter sido considerado um dos processos-chave de gestão de PD&I. Melhorar o índice da capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I (IPR).
Aplicabilidade	Nível corporativo.
Faixas de valores do indicador	
Limites das faixas	Mínimo: 30 HH/mês a 40 HH/mês. R\$6.000,00 a R\$8.000,00/mês. Intermediário: 40 HH/mês a 60 HH/mês. R\$8.000,00 a R\$12.000,00/mês. Máximo: 60 HH/mês a 80 HH/mês. R\$12.000,00 a R\$16.000,00/mês.
Coleta dos dados-base	
Responsável	Responsável pelas atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo
Fonte	Gerência de PD&I e Gerência Administrativa.
Periodicidade	Mensal.
Procedimento	Procedimento constante do Manual de Gestão de PD&I da empresa ALFA, referente a este processo.

Quadro 5.13 – Ficha de identidade do indicador ‘Grau de esforço em atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo’ (cont.)

<b>Caracterização do indicador</b>	
<b>Metodologia de cálculo para apuração do indicador</b>	
Responsável	O próprio responsável pelas atividades de prospecção tecnológica e monitoramento do ambiente externo.
Periodicidade	Mensal.
Procedimento	Instruções constantes do Manual de Gestão de PD&I da empresa ALFA, referente a este processo.
Período de abrangência do cálculo	A apuração da medição com base em dados coletados é realizada durante um mês.
<b>Análise pós-cálculo</b>	
Responsável	Gerente de PD&I da empresa ALFA analisa o valor da medição apurada e sugere ações gerenciais para tratamento dos desvios.
Procedimento	Instruções constantes do Manual de Gestão de PD&I da empresa ALFA, referente a este processo
Possíveis causas de desvios	Acumulação de funções pelo responsável. Eventuais dificuldades a informações estratégicas.
Possíveis ações gerenciais	As sugestões de possíveis ações gerenciais para tratamento dos desvios de medição serão endereçadas ao responsável dependendo do desvio.
<b>Disponibilização dos resultados para tomada de decisão</b>	
Divulgação	Relatórios gerenciais e relatórios de inteligência tecnológica e competitiva com frequência mensal.
<b>Segurança da informação</b>	
Local de armazenamento	Sede da empresa ALFA – Gerência de P&I.
Nível de acesso	As Gerências de RH e Financeira devem possuir acesso aos resultados e às análises da medição.
Integridade dos dados	Procedimentos convencionais para garantia da integridade dos dados coletados, apurados e analisados.

Fonte: Elaboração própria com base em informações prestadas pela empresa ALFA.

## 5.5. Considerações finais sobre o estudo empírico

Pelos resultados apresentados neste capítulo, foi possível demonstrar, mediante o desenvolvimento de um estudo empírico na empresa ALFA, a aplicabilidade do modelo conceitual para proposição inicial, hierarquização e seleção de indicadores e respectivas métricas desenvolvido especificamente para monitorar e avaliar planos de gestão da inovação de MPMEs.

Com base na abordagem metodológica proposta no documento “Guia Metodológico para Indicadores de Programas” (Brasil, 2010), foi possível estabelecer o marco lógico do Plano de Gestão da Inovação da empresa ALFA e quatro matrizes iniciais de avaliação quantitativa de indicadores – uma para cada dimensão do modelo. Todos os gestores da empresa ALFA e os especialistas do Instituto Genesis (PUC-Rio), que participaram deste estudo empírico, consideraram o formato e os conteúdos das matrizes adequados para aplicação posterior na



própria empresa ALFA e em outras MPMEs. Houve uma sugestão para incluir algumas questões/práticas referentes às atividades de *marketing* de novos produtos/soluções/serviços.

Como mencionado anteriormente, optou-se por elaborar quatro matrizes de avaliação quantitativa dos indicadores de MA, ao invés de uma única, como proposto em Brasil (2010). Foram criadas quatro matrizes (uma para cada dimensão do modelo), que permitiram definir com objetividade as ações de curto, médio e longo prazo que deveriam ser alvo de monitoramento e avaliação, refletindo-se diretamente na proposição posterior de 19 indicadores e respectivas métricas (quadro 5.20).

Buscando contribuir para o refinamento e melhoria contínua da abordagem metodológica proposta pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (Brasil, 2010), adotou-se um método híbrido multicritério de apoio à decisão – AHP-TOPSIS. O método AHP foi usado para a definição dos pesos dos critérios classificatórios e a técnica TOPSIS para a hierarquização final dos indicadores selecionados (por dimensão do modelo).

Neste contexto de aplicação, destacam-se os seguintes diferenciais do método híbrido em relação ao procedimento proposto no “Guia Metodológico de Indicadores de Programas” (Brasil, 2010):

- O método híbrido levou em consideração a complexidade e a subjetividade, que são características intrínsecas ao processo de mensuração e avaliação de programas/projetos/planos de PD&I e de seus processos de gestão;
- O método AHP permitiu estabelecer com menor grau de subjetividade os pesos dos critérios classificatórios, uma vez que, ao final das comparações pareadas, foi possível calcular a razão de consistência dos julgamentos dos especialistas e gestores. Caso a razão de consistência tivesse dado superior a 0,1, os especialistas e gestores teriam a oportunidade de rever seus julgamentos;
- A hierarquização de importância dos indicadores de MA pela técnica TOPSIS mostrou-se efetiva e muito simples, com apoio da ferramenta desenvolvida em planilha eletrônica. Todos que participaram consideraram de fato um refinamento metodológico em relação à média ponderada proposta pelos autores do Guia Metodológico (Brasil, 2010);

- Em resposta à questão principal deste estudo empírico, a aplicação do modelo conceitual no âmbito do Programa NAGI-PUC-Rio em seu ciclo 2015/2016 permitiu definir com objetividade um conjunto de 19 indicadores para monitorar e avaliar os resultados das ações de curto prazo contantes do PGI da empresa ALFA (quadro 5.12);
- Finalmente, destaca-se que o modelo proposto foi adotado por todas as 15 empresas assistidas pelo Programa NAGI-PUC-Rio, com resultados semelhantes aos apresentados neste capítulo.

## 6

### Conclusões e recomendações

A presente pesquisa contribuiu para o avanço do conhecimento sobre monitoramento e avaliação da gestão da inovação de MPMEs, com o emprego de métodos multicritério de apoio à decisão, integrados a ferramentas consagradas de monitoramento e avaliação e de gestão da qualidade. Nesse sentido, um modelo conceitual foi desenvolvido para monitorar e avaliar a gestão da inovação de MPMEs, vista como um processo organizacional que evolui e que tem como pilares o fortalecimento da capacidade inovativa e do desempenho inovador; a melhoria contínua; e a aprendizagem organizacional em gestão da inovação. Essas características conferiram ao modelo diferenciais em relação aos modelos descritos na literatura sobre mensuração da capacidade inovativa e desempenho inovador de MPMEs.

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa aqui relatada permitiram que o objetivo geral da dissertação fosse alcançado.

Os marcos conceituais e metodológicos discutidos nos capítulos 2 e 3 fundamentaram o desenvolvimento e aplicação do referido modelo no contexto do Programa NAGI-PUC-Rio, contribuindo de forma significativa para que os objetivos específicos da dissertação fossem alcançados.

Pelos aspectos descritos e resultados gerados na fase aplicada da pesquisa, considera-se que eles propiciaram tanto às empresas participantes dos novos ciclos do Programa NAGI-PUC-Rio, quanto aos diversos atores envolvidos na implementação deste Programa, o ferramental adequado para o diagnóstico da gestão da inovação das MPMEs assistidas pelo Programa; a elaboração dos respectivos Planos de Gestão da Inovação das MPMEs; bem como a seleção de indicadores e métricas para monitorar os Planos e seus resultados.

A revisão bibliográfica e a análise documental permitiram ainda identificar instrumentos e modelos de monitoramento e avaliação (MA) de gestão da inovação, adotados em nível internacional e no Brasil, contextualizando-os e explicitando sua

fundamentação teórico-empírica, tendo em vista a modelagem pretendida nesta pesquisa.

O estudo empírico focalizou a empresa ALFA (caso real, com nome fictício), que desenvolve e fornece soluções técnicas inovadoras aplicadas às áreas de Geotecnia e Meio Ambiente. Os resultados apresentados e discutidos no capítulo 5 permitiram demonstrar a aplicabilidade do modelo proposto, tendo como benefícios intangíveis o aprendizado da empresa ALFA e das demais empresas que participaram do ciclo 2015/2016 do Programa NAGI-PUC-Rio e, consequentemente, o fortalecimento de suas respectivas capacidades inovativas para melhoria do desempenho inovador.

Para trabalhos futuros de desdobramento da pesquisa e aprofundamento dos resultados, propõem-se:

- Aplicar as ferramentas de construção do marco lógico e de hierarquização e seleção de indicadores de MA em outras MPMEs dos mais diversos contextos organizacionais;
- Combinar métodos multicritério de apoio à decisão com lógica *fuzzy*, quando os procedimentos de tomada de decisão na escolha dos indicadores de MA forem caracterizados por incerteza;
- Desenvolver e aplicar ferramentas de avaliação de impactos dos resultados da implantação dos Planos de Gestão da Inovação em MPMEs, visando à realização de avaliações *ex-post* dos impactos econômicos, sociais e ambientais das inovações geradas pelas MPMEs.

## Referências bibliográficas

ADAMS, R.; BESSANT, J.; PHELPS, R. Innovation management measurement: a review. **International Journal of Management Reviews**, v. 8, n. 1, p. 21-47, 2006.

ADAMS, R.; NEELY, A.; YAGHI, B.; BESSANT, J. **Proposal for measures of firm-level innovation performance in 12 sectors UK industry**. Innovation Index, NESTA Working Paper. London: NESTA, 2008.

AHIRE, S. L.; DREYFUS, P. The impact of design management and process management on quality: an empirical investigation. **Journal of Operations Management**, v.18, n.5, 549-575, 2000.

AHIRE, S. L.; GOLHAR, D. Y.; WALLER, M. A. Development and validation of TQM implementation constructs. **Decision Sciences**, v.27, n.1, p. 23-56, 1996.

AKMAN, G.; YILMAZ, C. Innovative capability, innovation strategy and market orientation: an empirical analysis in Turkish software industry. **International Journal of Innovation Management**, v.12, n.1, p. 69-111, 2008.

ALEGRE, J.; LAPIEDRA, R.; CHIVA, R. A measurement scale for product innovation performance. **European Journal of Innovation Management**, v.9, n.4., p. 333-346, 2006.

ALFARO-GARCÍA, V. G.; GIL-LAFUENTE, A. M; CALDERÓN, G.G.A. A fuzzy methodology for innovation management measurement, **Kybernetes**, v.46, n.1, p.50-66, 2017.

ALKIN, M.; DAILLAK, R.; WHITE, P. **Using evaluations: does evaluation make a difference?** Beverly Hills, CA: Sage.1979.

ANDREW, J. P.; SIRKIN, H., L.; HAANAES, K.; MICHAEL, D. C. Measuring Innovation 2007 – A BCG Senior Management Survey. Boston: The Boston Consulting Group, Inc., 2007.

ARGYRIS, C.; SCHÖN, D. A. **Organizational Learning II: Theory, Method, and Practice**. MA: Addison-Wesley, 1978.

ARGYRIS, C.; SCHÖN, D. A. **Organizational Learning: A Theory of Action Perspective**. MA: Addison-Wesley, 1996.

ARMIJO, M. **Planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público**. Instituto Latino-americano e do Caribe de Planejamento Econômico e

Social – ILPES, da Comissão Econômica para América Latina e Caribe – CEPAL. Série Manuais 69, Santiago do Chile: ONU, jun. 2011.

ARUNDEL, A.; HOLLANDERS, H. **Searching the forest for the trees: “missing” indicators of innovation.** Trend Chart Methodology Report for the Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT), 2006. Disponível em: <[http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2006/pdf/eis\\_2006\\_methodology-report-missing-indicators.pdf](http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2006/pdf/eis_2006_methodology-report-missing-indicators.pdf)>. Acesso em: 03 jan. 2018.

ASSIELOU, G. **Metrologie des processus d’innovation**, These de Doctorat, Institut Nationale Polytechnique de Lorraine, 2008.

BALESTRIN, A.; VARGAS, L. A dimensão estratégica das redes horizontais de PMEs: teorizações e evidências. **Revista de Administração Contemporânea**, v. Edição especial, p. 203-227, 2004.

BARDIN L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BELL, M.; PAVITT, K. **The development of technological capabilities**. In: Haque, I. U. (Ed.). Trade, Technology and International Competitiveness. Washington: World Bank, p. 60-101, 1995.

BEN REJEB, H.; BOLY, V.; MOREL-GUIMARAES, L. **A new methodology based on Kano model for the evaluation of a new product acceptability during the front-end phases**. In: Proceedings of International Computer Software and Applications Conference, 2008.

BIGGS, T.; SHAH, M.; SRIVASTAVA, P. **Technological capabilities and learning in African enterprises**. Technical Paper, Washington: World Bank, v. 288, 1995.

BOLY, V. **Ingénierie de l’innovation: organisation et méthodologies des entreprises innovantes**. Paris: Lavoisier, 2004.

BOLY, V.; MOREL, L.; ASSIELOU, N. G.; CAMARGO, M. Evaluating innovative processes in French firms: methodological proposition for firm innovation capacity evaluation. **Research Policy**, v.43, p.608-622, 2014.

BOSTON CONSULTING GROUP. BCG Global Innovation Survey. Boston: BCG, 2015.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Indicadores de programas: guia metodológico**. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2010. 128 p.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Indicadores: orientações básicas aplicadas à gestão pública**. 1ed. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2012. 64 p.

BURGELMAN, R.A.; CHRISTENSEN, C.M.; WHEELWRIGHT, S.C. **Strategic management of technology and innovation**, 4th edition. New York: McGraw Hill/Irwin, 2004.

CAETANO, I. **Innovation measurement: practices, indicators and lessons at firm level**. In: The XXVII ISPIIM Innovation Conference – Blending Tomorrow's Innovation Vintage, Porto, Portugal. 19-22 June 2016.

ÇAKAR, N.D.; ERTÜRK, A. Comparing innovation capability of small and medium-sized enterprises: examining the effects of organizational culture and empowerment”, **Journal of Small Business Management**, v. 48, n.3, p. 325-359, 2010.

CASSIOLATO, M.; GUERESI, S. **Como elaborar modelo lógico de programas: roteiro para formular programas e organizar avaliação**. Nota Técnica, n.6. Brasília: IPEA, 2010.

CETINDAMAR, D.; PHAAL, R.; PROSTRE, D. Understanding technology management as a dynamics capability: A framework for technology management activities. **Technovation**, v. 29, p. 237-246, 2009.

CHAUDHRY, B.; VERMA, P. K. Technological innovation capabilities: a critical review. **IJLTEMAS**, v. V, n. IV, p. 85-101, 2016.

CHENG, Y.-L.; LIN, Y.-H. Performance evaluation of technological innovation capabilities in uncertainty. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 40, p. 287-314, 2012.

CHIESA, V.; COUGHLAN, P.; VOSS, C. A. Development of a technical innovation audit. **Journal of Product Innovation Management**, v.13, p. 105–136, 1996.

CHIESA, V.; FRATTINI, F.; LAZZAROTTI, V.; MANZINI, R. Designing a performance measurement system for the research activities: a reference framework and an empirical study. **Journal of Engineering and Technology Management**, 25, 213–226, 2008.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO, BENS, SERVIÇOS E TURISMO. **Empresômetro MPE**. Disponível em: <<http://www.empresometro.cnc.org.br/>>. Acesso em: 03 jan. 2018.

CORDERO, R. The measurement of innovation performance in the firm: an overview. **Research Policy**, v.19, p.185–192, 1990.

CORMICAN, K.; O’SULLIVAN, D. Auditing best practice for effective product innovation management. **Technovation**, 24, 819–829, 2004.

CORONA ARMENA, J. R. **Innovation et metrologie: une approche en terme d'Indice d'Innovation Potentielle**, These de Doctorat, Institut Nationale Polytechnique de Lorraine, 2005.

COSTA, H. G. **Auxílio multicritério à decisão: método AHP**. Rio de Janeiro: Abepro. 2006.

COSTA, H. G. **IPÊ 1.0: Guia do Usuário**. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2004. Disponível em: <  
[http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume42004/RelPesq\\_V4\\_2004\\_05.pdf](http://www.producao.uff.br/conteudo/rpep/volume42004/RelPesq_V4_2004_05.pdf)>.

CROSSAN, M. M.; APAYDIN, M. A multi-dimensional framework of organizational innovation: a systematic review of the literature. **Journal of Management Studies**, v. 47, n.6, p.15 – 18, 2010.

DE MORI, C.; BATALHA, M. O.; ALFRANCA, O. Capacidade tecnológica: proposição de índice e aplicação de empresas do complexo agroindustrial. **Production**, v. 24, n. 4, p. 787-808, 2014.

DESS, G. G.; PICKEN, J. C. Changing roles: leadership in the 21st century. **Organizational Dynamics**, v. 28, n.3, p. 18–34, 2000.

DOROODIAN, M; RAHMAN, M. N. A.; KAMARULZAMAN, Y.; MUHAMAD, N. Designing and validating a model for measuring innovation capacity construct. **Advances in Decision Sciences**, v. 2014, p. 1-11, 2014.

DRUCKER, P. F. **Management challenges for the 21st century**. Oxford: Butterworth-Heinemann. 1999.

DUTRA, C. C.; FOGLIATTO, F. S. **Operacionalização do processo analítico hierárquico usando matrizes incompletas de comparações pareadas**. In: Anais do XXXIX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Fortaleza, 2007.

ENJOLRAS, M. **Méthodologie d'analyse de la capacité à innover et à exporter des PME manufacturières et de procédés**: identification et caractérisation d'un espace commun en vue de l'élaboration d'un outil multicritères d'aide à la décision. Gestion et management. Université de Lorraine, 2016.

ENJOLRAS, M.; GALVEZ, D.; CAMARGO, M.; MOREL, L. **Proposal of a methodology to elicit maturity curves: application to innovation and protection capabilities of SMEs**. Lorraine: L'Institut National Polytechnique de Lorraine, 2014.

ESCRIBÁ-ESTEVE, A.; SÁNCHEZ-PEINADO, L.; SÁNCHEZ-PEINADO, E. The influence of top management teams in the strategic orientation and performance of small and medium sized enterprises. **British Journal of Management**, v. 20, p. 581-597, 2009.



EUNNI, R. V., BRUSH, C. G., KASUGANTI, R. R. SMEs in emerging markets - an overview. **International Journal of Emerging Markets**, v. 2, n. 2, 2007.

EVERTON Jr., A. **MPE: Avanços importantes para as micro e pequenas empresas 2017 – 2018**. Rio de Janeiro: Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo, 2017.

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R. **Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas: o modelo lógico do Programa Segundo Tempo**. Texto para discussão nº 1.369. Brasília: Ipea, 2009.

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R. **Como elaborar modelo lógico de programas: um roteiro básico**. Nota Técnica. Brasília: IPEA, 2007.

FIGUEIREDO, P. N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 54-69, 2005.

FLYNN, B. B.; SCHROEDER, R. G.; SAKAKIBARA, S. A framework for quality management research and an associated measurement instrument. **Journal of Operations Management**, v.11, n.4, p.339–366, 1994.

FORSMAN, H. Innovation capacity and innovation development in small enterprises. A comparison between the manufacturing and service sectors. **Research Policy**, v.40, n.5, p. 739-750, 2011.

FREEMAN, R. E.; HARRISON, J.; HICKS, A.; PARMAR, B.; DE COLLE, S. **Stakeholder theory: the state of the art**. New York: Cambridge University Press, 2010.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. FNQ. **Modelo de excelência da gestão MEG**. 21ª ed. São Paulo: FNQ, 2016.

GALVEZ, D.; CAMARGO, M.; RODRIGUEZ, J.; MOREL, L. PII- Potential Innovation Index: a tool to benchmark innovation capabilities in international context. **Journal of Technology Management & Innovation**, v.8, n.4, 36-45, 2013.

GAMAL, D.; SALAH, T.; ELRAYYES, N. **How to measure organization innovativeness?: an overview of innovation measurement frameworks and innovation audit - management tools**. Copyright TIEC. 2011. Disponível em: <<http://www.tiec.gov.eg/backend/Reports/MeasuringOrganizationInnovativeness.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2018.

GODET, M.; MONTI, R.; MEUNIER, F.; ROUBELAT, F. **La boîte à outils de prospective stratégique**. Cahiers do LIPSOR, n. 5, Paris: Laboratoire d'Investigation en Prospective, Stratégie et Organisation, 1997.

GODIN, B. **The rise of innovation surveys: measuring a fuzzy concept**. Project on the History and Sociology of STI Statistics. Paper n.16. Montreal, 2002. Disponível em: <[http://www.chairefernanddumont.ucs.inrs.ca/wp-content/uploads/2013/03/Godin\\_16.pdf](http://www.chairefernanddumont.ucs.inrs.ca/wp-content/uploads/2013/03/Godin_16.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2018.

GOFFIN, K.; PFEIFFER, R. **Innovation management in UK and German manufacturing companies**. London: Anglo-German Foundation for the Study of Industrial Society, 1999.

GOODRIDGE, P.; HASKEL, J.; WALLIS, G. **UK Innovation Index 2014**. NESTA Working Paper No. 14/07. London: NESTA, 2015.

GUAN J. C.; MA, N. Innovative capability and export performance of Chinese firms. **Technovation**, v. 23, n.9, p.737-747, 2003.

GUAN, J. C.; YAM, R. C. M.; MOK, C. K.; MA, N. A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models. **European Journal of Operational Research**, v.170, n. 3, p.971-986, 2006.

GUPTA, A. **A study of metrics and measures to measure innovation at firm level & at national level**. Paris: Institut pour le Management de la Recherche et l'Innovation, 2009.

HAMEL, G.; PRAHALAD C. K. Competing for the future. **Harvard Business Review**, July–August 1994, p. 56-69, 1994.

HARDAKER, J. B.; HUIME, R. B. M. A multi-attribute model to optimize sow replacement decisions. **European Review of Agricultural Economics**, v. 25, p. 488-505, 1998.

HOGAN, S.J.; SOUTAR, G.N.; MCCOLL-KENNEDY, J. R.; SWEENEY, J.C. Reconceptualizing professional service firm innovation capability: scale development. **Industrial Marketing Management**, v. 40, n.8, p. 1264-1273, 2011.

HWANG, C.-L.; YOON, K. **Multiple attribute decision making methods and applications: a state-of-the-art survey**. Berlin. Heidelberg: Springer-Verlag, 1981.

IVASHCHENKO, A.; POLISCHUK, Y.; SYBIRIANSKA, Y. Theoretical aspects of implementation of the innovation component evaluating model for small business enterprises. **Маркетинг і менеджмент інновацій**, v. 2017, n. 2, p. 160-171, 2017. Disponível em: <[http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2017\\_2\\_160\\_171.pdf](http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/sites/default/files/mmi2017_2_160_171.pdf)>. Acesso em: 03 jan. 2018.

JENSEN, P.H.; WEBSTER, E. **Examining biases in measures of firm innovation**. Melbourne Institute Working Paper Series from Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research, The University of Melbourne, Australia, 2004.

JONKER, M.; ROMIJN, H.; SZIRMAI, A. Technological effort, technological capabilities and economic performance of the paper manufacturing sector in West. **Technovation**, v. 26, n. 1, p. 121-134, 2006.

JURAN, J.; GODFREY, A. B. **Quality handbook**. New York: McGraw-Hill, 1999.

KAYNAK, H. The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. **Journal of Operations Management**, v.21, n.4, p. 405–435, 2003.

KEARNEY, A.; HARRINGTON, D.; KELLIHER, F. Exploiting managerial capability for innovation in a micro-firm context. **European Journal of Training and Development**, v. 38, n. 1-2, p. 95-117, 2014.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. **Decision analysis with multiple objectives**. New York: John Wiley & Sons Inc. 1976.

KESKIN, H. Market orientation, learning orientation, and innovation capabilities in SMEs: An extended model. **European Journal of Innovation Management**, v.9, n.4, P.396-417, 2006.

KIM, C.; SONG, J.; NERKAR, A. Learning and innovation: exploitation and exploration trade-offs. **Journal of Business Research**, v.65, n.8, p.1189–1194, 2012.

KOGUT, B.; ZANDER, U. Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. **Organization Science**, v. 3, n. 3, p. 383-397, 1992.

KOUDELKOVÁ, P.; MILICHOVSKÝ, F. Successful innovation by motivation. **Verslas: Teorija ir praktika / Business: Theory and Practice**, v. 16, n.3, p. 223–230, 2015.

KONG, F.; ZHANG, Z.; LIU, Y. **Study on the evaluation of technological innovation capability under uncertainty**. 2008. In: 4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, p. 1-4, 2008.

KROHLING, R. A.; SOUZA, D. T. T. M. Dois exemplos da aplicação da técnica TOPSIS para tomada de decisão. **Revista Sistemas de Informação da FSMA**, v. 8, p. 31-35, 2011.

KUAN, M.-J.; CHEN, Y.M. A hybrid MCDM framework combined with DEMATEL-based ANP to evaluate enterprise technological innovation capabilities assessment. **Decision Science Letters**, v.3, n.4, p. 491-502, 2014.

KUSEK, J. Z.; RIST, C. R. **Ten steps to a results-based monitoring and evaluation system: a handbook for development practitioners**. Washington DC: World Bank, 2004.

LAFORET, S. A framework of organisational innovation and outcomes in SMEs. **International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research**, v.17, n.4, p. 380-408, 2011.

LAWSON, B.; SAMSON, D. Developing innovation capabilities in organizations: a dynamic capabilities approach. **International Journal of Innovation Management**, v. 5, n.3, p. 377-400, 2001.

LEONARD-BARTON, D. **Nascentes do saber**: criando e sustentando as fontes de inovação. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, p. 367, 1998.

LIN, Y.-H.; TSENG, M.-L.; CHENG, Y.-L.; CHIU, A. S. F.; GENG, Y. Performance evaluation of technological innovation capabilities in uncertainty. **Academic Journals**, v.8, n.13, p. 501-514, 2013.

LINDERMAN, K.; SCHROEDER, R.G.; ZAHEER, S.; CHOO, A.S. Integrating quality management practices with knowledge creation processes. **Journal of Operations Management**, v. 22, n.6, p. 589-607, 2004.

LOCKE, E. A.; LATHAM, G. P. Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. **American Psychologist**, v.57, n.9, p.705-717, 2002.

LÖNNQVIST, A. **Measurement of intangible success factors**: case studies on the design, implementation and use of measures. Tampere University of Technology, Tampere, 2004.

LOURES, C.S. **Mensuração de capacidade tecnológica no contexto de industrialização recente**: uma breve reflexão crítica sobre taxonomias e evidências de pesquisas recentes. Dissertação (Mestrado Executivo em Gestão Empresarial). 222 p. FGV. Fundação Getúlio Vargas. Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa. 2008.

LUBATKIN, M. H.; SIMSEK, Z.; LING, Y.; VEIGA, J. F. Ambidexterity and performance in small- to medium-sized firms: The pivotal role of top management team behavioral integration. **Journal of Management**, v. 32, n. 5, p. 646–672, 2006.

MAGHSOUDI, S; DUFFIELD, C; WILSON, D.I. Innovation evaluation: past and current models and a framework for infrastructure projects. **International Journal of Innovation Science**, v.7, n.4, p. 281 – 298, 2015.

MARCH, J. G. Exploration and exploitation in organizational learning. **Organization Science**, v.2, n.1, p. 71–87, 1991.

MARTÍNEZ-ROMÁN, J. A.; GAMERO, J.; TAMAYO, J. A. Analysis of innovation in SMEs using an innovative capability-based non-linear model: A study in the province of Seville (Spain). **Technovation**, v.31, n.9, p.459-475, 2011.

MATUS, C. **Política, planejamento e governo**. Brasília: IPEA. 1993.

MCKINSEY & COMPANY. Capozzi, M.M., Kellen, A., Somers, R. McKinsey **Global survey results. making innovation structures work, 2013**. Disponível em:

<[http://www.mckinsey.com/insights/innovation/making\\_innovation\\_structures\\_work\\_mckinsey\\_global\\_survey\\_results](http://www.mckinsey.com/insights/innovation/making_innovation_structures_work_mckinsey_global_survey_results)>. Acesso em: 10 abr. 2018.

MCLAUGHLIN, J.; JORDAN, G. **Using logic models**. In: Wholley, J. Hatry, H. P. Newcomer, K. E. (Orgs.). Handbook of Practical Program Evaluation, 2ed. São Francisco: John Wiley & Sons, 2004.

MENTZ, J.C. **Developing a competence audit for technological innovation**, Dissertation M. Eng. (Technology Management), University of Pretoria, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/2263/30490>. Acesso em: 10 abr. 2018.

MONE, M. A.; MCKINLEY, W.; BARKER, V. L. Organizational decline and innovation: a contingency framework. **The Academy of Management Review**, v. 23, n. 1, p. 115-132, 1998.

MOORE, D.E.; GREEN, J.S.; GALLIS, H.A. Achieving desired results and improved outcomes: integrating planning and assessment throughout learning activities. **Journal of Continuing Education in the Health Professions**, v.29, n.1, p. 1-15. 2009.

MOREL, L. **Vers une nouvelle forme du génie des procédés complexes: intégration de la capacité à innover – innovativité – pour l'évaluation des stratégies de développement des produits et procédés**. Habilitation à diriger des recherches, Soutenue publiquement le 27 avril 2007, INPL Nancy, France, 2007.

MOREL\_CAMARGO\_BOLY In: LECOINTRE, G.; HAIM, P. **Le grand livre de l'Economie PME**. 2015.

MORRIS, L. **Innovation metrics**. In Innovation Master Plan: the CEO's guide to innovation. 2011.

MULLER, A.; VÄLIKANGAS, L.; MERLYN, P. Metrics for innovation: guidelines for developing a customized suite of innovation metrics. **Strategy & Leadership**, v.33, n.1, p.37-45, 2005.

NEELY, A.; FILIPPINI, R.; FORZA, C.; VINELLI, A.; HII, J. A framework for analysing business performance, firm innovation and related contextual factors: perceptions of managers and policy makers in two European regions. **Integrated Manufacturing Systems**, v.12, n.2, p. 114-124, 2001.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design: a literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, v.25, n.12, p. 1228-1263, 2005.

NEMERY, P.; ISHIZAKA, A.; CAMARGO, M.; MOREL, L. Enriching descriptive information in ranking and sorting problems with visualizations techniques. **Journal of Modelling in Management**, v. 7, n.2, p. 130-147, 2012.

NEMERY, P.; LAMBORAY, C. **FlowSort: a flow-based sorting method with limiting or central profiles**, TOP 16:90-113, Springer-Verlag, 2008.

NIJSSEN, E. J.; FRAMBACH, R. T. Determinants of the adoption of new product development tools by industrial firms. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 2, p. 121-131, 2000.

O'REGAN, N; GHOBADIAN, A.; SIMS, M.A. Fast tracking innovation in manufacturing SMEs. **Technovation**, v.26, n.2, p. 251–261, 2006.

OLSSON, A.; WADELL, C.; ODENRICK, P.; BERGENDAHL, M.N. An action learning method for increased innovation capability in organizations. **Action Learning: Research & Practice**, v.7, n.2, p. 167-179, 2010.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD. **Enhancing the competitiveness of SMEs in the global economy**. In: Enhancing the competitiveness of SMEs through innovation. Conference for Ministers responsible for SMEs and Industry. Bologna, Italy: OECD, 2000.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD. **Innovation in firms: a microeconomic perspective**. Paris: OECD, 2009.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3.ed. Rio de Janeiro: Finep, 2005.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. OECD. **Measuring innovation: a new perspective**. Paris: OECD, 2010.

PANDA, H.; RAMANATHAN, K. Technological capability assessment of a firm in the electricity sector. **Technovation**, v. 16, n. 10, p. 561-588, 1996.

PERDOMO-ORTIZ, J.; GONZÁLEZ-BENITO, J.; GALENDE, J. Total quality management as a forerunner of business innovation capability. **Technovation**, v. 26, n.10, p. 1170-1185, 2006.

PEREZ, C. **Technological revolutions, paradigm shifts and socio-institutional change**. In: Reinert, E. (Ed.) Globalization, economic development and inequality: An alternative perspective. Cheltenham: Edward Elgar, p. 217-242, 2004.

PETERSEN, P. B. Total quality management and the Deming approach to quality management. **Journal of Management History**, v.5, n. 8, p. 468-488, 1999.

PHAN, K. **Innovation measurement: a decision framework to determine innovativeness of a company**. Portland, 2013. 262 p. Dissertation (PhD) - Portland State University.

PORTER, M. E., STERN, S. National innovative capacity. the global competitiveness report. **Harvard Business School**. p. 2–18, 2001.

POWELL, T. Total quality management as competitive advantage: a review and empirical study. **Strategic Management Journal**, v.16, n.1, p. 15–37, 1995.

RADNOR, Z.J.; BARNES, D. Historical analysis of performance measurement and management in operations management. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 56, n. 5, p. 384-396, 2007.

REJEB, H.B.; MOREL, L.; BOLY, V.; ASSIELOU, G. Measuring innovation best practices: improvement of an innovation index integrating threshold and synergy effects. **Technovation**, v. 28, p. 838-854, 2008.

REY, J. C. R. **Croissance, innovation et gestion dans les petites et moyennes entreprises industrielles du Nord-Ouest de l'Argentine: un modèle relationnel quantitatif**. Nancy, 2014. Tese (Doutorado) - Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs (ERPI), École Doctorale RP2E (Ressources, Procédés, Produits, Environnement), - Université de Lorraine.

ROMIJN H.; ALBALADEJO, M. Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in Southeast England. **Research Policy**, v. 31, n. 7, p. 1053-1067, 2002.

ROSE, S., SHIPPS, S., LAL, B., STONE, A. **Frameworks for measuring innovation: initial approaches**. Working Paper #06. 2009. Disponível em: <<http://www.athenaalliance.org/>>. Acesso em: 12 nov. 2016.

ROUSSEL, P. A.; SAAD, K. N.; BOHLIN, N. **Pesquisa e Desenvolvimento: como integrar P&D ao plano estratégico e operacional das empresas como fator de produtividade e competitividade**. São Paulo: Makron Books, 1992.

ROY, B. Decision-aid and decision-making. **European Journal of Operational Research**, v. 45, n. 2-3, p.324-331, 1990.

RUIZ-JÍMENEZ, J. M.; FUENTES-FUENTES, M. M. Management capabilities, innovation, and gender diversity in the top management team: an empirical analysis in technology-based SMEs. **BRQ Business Research Quaterly**, v. 19, n. 2, p. 107-121, 2016.

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGraw Hill, 1991.

SAATY, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**, v. 15, n. 3, p. 234-281, 1977.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v.1, n.1, p. 83-98, 2008.

SAATY, T. L. **The analytic hierarchy process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process**. 2ª ed. New York: Springer. 2012.

SÁNCHEZ, A.; LAGO, A.; FERRÀS, X.; RIBERA, J. Innovation management practices, strategic adaptation, and business results: evidence from the electronics industry. **Journal of Technology Management & Innovation**, v.6, n.2, 14-38, 2011.

SAUNILA, M. Performance measurement approach for innovation capability in SMEs. **International Journal of Productivity and Performance Management**; v. 65, n.2, p.162-176, 2016.

SAUNILA, M.; UKKO, J. A conceptual framework for the measurement of innovation capability and its effects. **Baltic Journal of Management**, v. 7, n. 4, p.355-375, 2012.

SAUNILA, M.; UKKO, J. Facilitating innovation capability through performance measurement: a study of Finnish SMEs. **Management Research Review**, v.36, n.10, p.991-1010, 2013.

SAUNILA, M.; UKKO, J.; RANTANEN, H. Does innovation capability really matter for the profitability of SMEs?, **Knowledge and Process Management**, v. 21, n.2, p. 134-142, 2014.

SAWHNEY, M.; CHEN, J. **Defining and measuring business innovation: the innovation radar**. 2010. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1611264>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SAWHNEY, M.; WOLCOTT, R. C.; ARRONIZ, I. The 12 different ways for companies to innovate. **MIT Sloan Management Review**, v. 47, n. 3, p. 75-81, 2006.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SEBRAE. **Micro, pequenas e médias empresas**. 2018. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SEPÚLVEDA, J.; GONZALEZ, J.; CAMARGO, M.; ALFARO, M. A metrics-based diagnosis tool for enhancing innovation capabilities in SMEs. **International Journal of Computers, Communications and Control**, v.5, n.5, p. 919-928, 2010.



SEPÚLVEDA, J.; VASQUEZ, E. Multicriteria analysis for improving the innovation capability in small and medium enterprises in emerging countries. **American Journal of Industrial and Business Management**, v.4, p.199–208, 2014.

SITKIN, S. B., SUTCLIFFE, K. M., & SCHROEDER, R. G. Distinguishing control from learning in total quality management: A contingency perspective. **Academy of Management Review**, v.19, n.3, p. 537–564, 1994.

SOUSA, R.; VOSS, C. A. Quality management re-visited: A reflective review and agenda for future research. **Journal of Operations Management**, v.20, n.1.p. 91–109, 2002.

STONE, A.; ROSE, S.; LAL, B.; S. SHIPP, S. **Measuring innovation and intangibles: a business perspective**. A report of Institute for Defence Analysis, Science and Technology Policy Institute, Washington DC, 2008. Disponível em: <<http://www.athenaalliance.org/pdf/MeasuringInnovationandIntangibles-STPI-BEA.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SZETO, E. Innovation capacity: working towards a mechanism for improving innovation within an inter-organizational network. **The TQM Magazine**, v.12, n.2, p. 149-158, 2000.

TEECE, D. J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. **Strategic Management Journal**, v. 28, n. 13, p. 1319-1350, 2007.

TEIXEIRA, M. S.; ABRANTES, J. L.; VICENTE, M. Measuring innovation capability in exporting firms: the innovscale. **International Marketing Review**, v.32, n.1, p.29 – 51, 2015.

TIDD, J.; BESSANT, J. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change**: London: John Wiley & Sons, 2011.

TORRES, A. M.; MORAES, C.A.C; ALMEIDA, M.F.L.A. **Innovation surveys: a proposal for complementary indicators at the firm-level**. In: 25th International Association for Management of Technology Conference Proceedings. Orlando, Florida, 15-19 May 2016.

TREMBLAY, P. J. **Technological capability and productivity growth: an industrialized industrializing country comparison**. Montreal: Cirano, 1998.

TRINDADE, J.E.O. **Mensuração e avaliação da capacidade inovativa de micro, pequenas e médias empresas: aplicação de métodos multicritério fuzzy de apoio à decisão**. 2016. 109 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Metrologia. Pontifícia Universidade Católica de Rio de Janeiro - PUC-Rio, Rio de Janeiro.

TSAI, M.T.; CHUANG, S.S.; HSIEH, W.P. **Using analytic hierarchy process to evaluate organizational innovativeness in high-tech industry**. Decision Sciences Institute, 2008. In: Annual Meeting (DSI), Baltimore, Maryland, USA, p.1231–1236, 2008.

TUSHMAN, M. L.; O'REILLY, C. A. The ambidextrous organization: managing evolutionary and revolutionary change. **California Management Review**, v. 38, p. 1–23, 1996.

UNITED NATIONS. UN. **Enhancing the innovative performance of firms: policy options and practical instruments**. Geneva: UN, 2009.

UNSAL, E.; CETINDAMAR, D. Technology management capability: definition and its measurement. **European International Journal of Science and Technology**, v.4, n.2, p. 181-196, 2015.

VAITSMAN, J.; RODRIGUES, R. W. S.; PAES-SOUSA, R. **O sistema de avaliação e monitoramento das políticas e programas sociais: a experiência do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome do Brasil**. UNESCO. Brasília, p.74. 2006.

VERGARA, S. C. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2002.

VERHAEGHE, A.; KFIR, R. Managing innovation in a knowledge intensive technology organisation (KITO). **R&D Management**, v.32, p.409–417, 2002.

VUOLA, O.; HAMERI, A.-P. Mutually benefiting joint innovation process between industry and big-science. **Technovation**, v. 6, n. 1, p. 3-12, 2006.

W. K. KELLOGG FOUNDATION. **Logic model development guide: using logic models to bring together planning, evaluation, and action**. Michigan: W. K. Kellogg Foundation, 2004.

WAAL A.; MARITZ A. **Managing innovation: a typology of theories and some practical implications for New Zealand firms**. 2007. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/publication/234110571\\_Managing\\_Innovation\\_A\\_typology\\_of\\_theories\\_and\\_practice-based\\_implications\\_for\\_New\\_Zealand\\_firms/file/5046352d2770d45480.pdf](http://www.researchgate.net/publication/234110571_Managing_Innovation_A_typology_of_theories_and_practice-based_implications_for_New_Zealand_firms/file/5046352d2770d45480.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2018.

WANG, C. L.; AHMED, P. K. The development and validation of the organisational innovativeness construct using confirmatory factor analysis. **European Journal of Innovation Management**, v. 7, n. 4, p. 303-313, 2004.

WANG, C.-H.; LU, I.-Y.; CHEN, C.-B. Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty. **Technovation**, v.28, p. 349–363, 2008.

WANG, T. J.; CHANG, L. **The development of the enterprise innovation value diagnosis system with the use of systems engineering**. In: Proceedings of the

International Conference of System Science and Engineering (ICSSE), p. 373–378, 2011.

YAM, R.C.M.; GUAN, J. C.; PUN, K. F.; TANG, E. P. Y. An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. **Research Policy**, v.33, n. 8, p.1123–1140, 2004.

YANG, C.; ZHANG, Q.; DING, S. An evaluation method for innovation capability based on uncertain linguistic variables. **Applied Mathematics and Computation**, v. 256, p.160 –174, 2015.

YOON, K. P.; HWANG, C. **Multiple attribute decision making: an introduction**. California: Sage Publications, 1995.

ZAWISLAK, P.; ALVES, A. C.; TELLO-GAMARRA, J.; BARBIEUX, D.; REICHERT, F. M. Innovation capability: from technology development to transaction capability. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 7, n. 2, p.14-26, 2012.

ZHAO, H.; TONG, X.; WONG, P. K.; ZHU, J. Types of technology sourcing and innovative capability: An exploratory study of Singapore manufacturing firms. **The Journal of High Technology Management Research**, v. 16, n. 2, p. 209-224, 2005.

## PUC-Rio - Certificação Digital Nº 1521983/CA

[illegible]

[illegible]

[illegible]

33. A empresa garante recursos para projetos de inovação radical, de alto risco.										
34. A empresa avalia os resultados pós-lançamento do produto inovador ou pós-implementação do processo inovador.										
35. A empresa desenvolve processos sistemáticos de colaboração interdepartamental e multidisciplinar.										
<b>Aprendizagem e melhoria contínua</b>										
36. A empresa incorpora nas atividades de PD&I os aprendizados decorrentes da execução de projetos anteriores.										
37. A empresa dispõe de mecanismo sistemático de registro e armazenagem de lições aprendidas de suas atividades de PD&I.										
38. A empresa dispõe de mecanismos de identificação e replicação de boas práticas internas.										
39. A empresa realiza <i>benchmarking</i> das melhores práticas de gestão da inovação de empresas de seu ramo de negócio ou de outros setores que sejam aplicáveis em seu contexto organizacional.										
<b>Proteção do capital intelectual e apropriação econômica dos resultados</b>										
40. A empresa tem processos definidos para a avaliação e decisão sobre a proteção do seu capital intelectual e novos conhecimentos gerados.										
41. A empresa tem apoio jurídico e técnico especializado (interno ou externo) para negociação e contratação de cooperação em P&D e inovação.										
42. A empresa dispõe de equipe ou pessoa encarregada dos aspectos estratégicos e do acompanhamento jurídico de ativos intangíveis e direitos de propriedade intelectual.										
<b>RESULTADOS E IMPACTOS</b>										
Esta dimensão analisa em que medida a governança, condições, recursos e processos orientados para inovação se traduzem em resultados financeiros, operacionais e de mercado e benefícios socioambientais. Os temas desta dimensão são: 'Resultados financeiros e operacionais', 'Impactos no mercado' e 'Impactos socioambientais'..										
<b>Resultados financeiros e operacionais</b>										
43. As atividades de P,D&I têm uma contribuição positiva para o desempenho financeiro da empresa.										
44. Os impactos de inovações da empresa podem ser expressos em redução de custos ou custos evitados e/ou aumento da capacidade de produção (desgargalamentos).										
45. Os impactos de inovações da empresa podem ser expressos em melhoria da saúde ocupacional e redução de acidentes de trabalho. <i>Exemplos: Cumprimento da legislação trabalhista; ergonomia; evitar atividades com esforços repetitivos; rotinas operacionais seguras.</i>										
<b>Impactos no mercado</b>										
46. As inovações têm um impacto positivo sobre a participação da empresa no mercado em que atua e sobre a expansão desta para novos mercados										
47. A evolução da participação de novos produtos e serviços no volume de negócios total da empresa tem sido positiva.										

<p><b>48.</b> As atividades de PD&amp;I da empresa têm um impacto positivo na(s) cadeia(s) de suprimento do(s) setor(es) em que atua.</p> <p><i>Exemplos: desenvolvimento de fornecedores locais; sinergias de atuação em redes.</i></p>									
<b>Impactos socioambientais</b>									
<p><b>49.</b> As atividades de P,D&amp;I geram inovações com impacto positivo na criação de empregos qualificados e geração de renda.</p>									
<p><b>50.</b> As atividades de P,D&amp;I geram inovações com impactos ambientais positivos, como eficiência energética, redução de emissões, gerenciamento de efluentes e resíduos sólidos; e consumo eficiente de recursos naturais.</p>									



## Apêndice 2

### Diagnóstico da gestão da inovação da empresa ALFA: justificativas do estágio atual de adoção das práticas e do desempenho inovador

Este apêndice apresenta nos quadros A2.1 a A2.6 as justificativas do estágio atual de adoção das práticas de gestão da inovação da empresa ALFA, por dimensão de análise, a saber: (i) capacidade de governança e organização para inovar; (ii) capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação; (iii) capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I.

Os dois últimos quadros (A2.7 e A2.8) referem-se ao posicionamento atual da empresa ALFA em termos de seu desempenho inovador.

Quadro A2.1 – Capacidade de governança e organização da empresa ALFA para inovar: práticas em nível de excelência ou desenvolvidas

Prática	Estágio atual
<b>P1</b> - A liderança transmite uma visão inovadora, que orienta a definição de objetivos e a estratégia de crescimento da empresa.	<b>Nível de excelência.</b> “A alta gerência criou uma pasta específica para o PD&I, porém não limitando a gestão da inovação apenas a seus integrantes. A busca por financiamentos e novas ideias ocupam espaço importante nas tarefas do dia-a-dia da liderança. Há uma equipe para P&D de produtos, além dos executivos da ALFA. Todos participam do desenvolvimento de produtos.
<b>P18</b> - A empresa dispõe de ambientes físicos que favorecem o compartilhamento de ideias e a geração de soluções inovadoras.	<b>Nível de excelência.</b> “O ambiente de permanência dos funcionários na empresa se trata de uma sala de vão único, onde todos os colaboradores podem ter contato imediato entre eles, assim como informações trocadas podem interessar a terceiros que estejam na sala no momento. Desde o início da empresa buscou-se essa característica em suas instalações”.
<b>P2</b> - A liderança incentiva o surgimento de novos líderes para o desenvolvimento de atividades inovativas, pela responsabilização e autonomia.	<b>Desenvolvida.</b> “Como já citado acima, há um grupo específico para focar integralmente em todos os âmbitos do PD&I atacando um assunto por vez, gerando uma participação integral da equipe”.
<b>P3</b> - A liderança empenha-se e assume responsabilidades em processos chave da gestão da inovação.	<b>Desenvolvida.</b> “A busca contínua no processo de inovação da empresa está se tornando centrada na Comissão de PD&I, porém a alta gerência continua atuante nas funções de captação de recursos e na aplicação das práticas sugeridas”.
<b>P4</b> - A liderança participa de reuniões/comitês internos para aprovação de propostas de projetos de PD&I.	<b>Desenvolvida.</b> “Semanalmente, por decisão conjunta entre a liderança e a equipe de P, D&I ocorrem reuniões para integração e atualização de aspectos ligados à inovação. Toda semana realiza-se uma reunião com novas ações, para ver o que já fizemos, e o andamento dos projetos. Atualmente, participam da reunião apenas 2. E, depois, tudo é passado para os funcionários. Assim que houver novas contratações para o departamento, essas pessoas vão reforçar a equipe de PD&I e vão participar da reunião. Apesar de não ter feito as contratações, todos estão se envolvendo em inovação”.

<b>P5</b> - A liderança participa de reuniões/comitês internos para avaliação de projetos de PD&I nos marcos de desenvolvimento.	<b>Desenvolvida.</b> “Nas reuniões, já citadas, são analisadas as metas e marcos do desenvolvimento da inovação na empresa, assim como o progresso até então obtido”.
<b>P6</b> - A filosofia da empresa inclui a adaptabilidade, a experimentação, a criatividade e a aprendizagem como elementos essenciais para inovar.	<b>Desenvolvida.</b> “Por se tratar de uma empresa nova, assim como por ser uma empresa composta de muitos jovens (idade média próxima aos 28 anos), a empresa busca se manter no patamar alcançado, buscando para isso a “criação da experiência”, ainda não consolidada nos funcionários. Esse fato torna mais fácil a criação de um pensamento adaptado e melhor direcionado às condições do mercado atual”.
<b>P8</b> - A cultura da empresa estimula a capacidade de assumir riscos, sem penalizar os fracassos.	<b>Desenvolvida.</b> “Por ser uma empresa jovem, os riscos estão presentes no dia-a-dia das decisões internas. Porém, também pelo mesmo motivo é preciso trabalhar com “riscos controlados”, de tal forma que um possível fracasso não possua magnitude de prejudicar o desenvolvimento da empresa. Assumir riscos é bem inerente ao trabalho, um exemplo recente o desenvolvimento de um aplicativo que não tem nada a ver com o negócio da ALFA, mas houve a oportunidade de trabalhar nisso. Dando certo ou não. O líder não penalizaria isso. Estamos abertos para novas ideias”.
<b>P9</b> - A empresa identifica e busca superar resistências culturais e barreiras internas à inovação.	<b>Desenvolvida.</b> Não há ferramenta específica para a identificação de barreiras internas, porém a busca pela inovação é um aspecto intrínseco às atividades da empresa, anulando-se resistências e barreiras de maneira natural. Buscam incentivar a inovação e não ter barreiras, e também buscam pessoas com esse perfil.
<b>P11</b> - A estratégia de inovação alinha-se à estratégia de crescimento da empresa, apoiando negócios existentes e/ou propiciando a criação de novos negócios.	<b>Desenvolvida.</b> “A gestão da inovação tem espaço importante nas atividades da empresa, fazendo parte dos planos de crescimento e de investimentos da mesma. Possui integração de recursos previstos e disponíveis com as demais áreas de atuação. A área de inovação se mistura muito com o serviço principal, o produto principal não se diferem da área de PD&I. A inovação consta da área de produtos”.
<b>P14</b> - A estratégia de inovação traduz-se em um ou mais planos de ação com objetivos, metas quantitativas no curto, médio e longo prazo e responsabilidades bem definidas	<b>Desenvolvida.</b> “Graças à necessidade de participação em editais de fomento, algumas áreas de P,I&D necessitaram passar por um processo de definição de metas e objetivos dentro do prazo e do escopo do projeto (i.e. em torno de 2 anos)”.
<b>P15</b> - A empresa dispõe de uma estrutura organizacional mínima para as atividades de PD&I.	<b>Desenvolvida.</b> “Por meio da definição e atribuição de tarefas e “cargos”, é possível de se entender como uma estrutura organizacional. É algo bem concreto e definido, fica mais fácil de trabalhar com essas funções bem definidas. A estruturação da equipe ainda está em desenvolvimento”.
<b>P16</b> - A empresa dispõe de estruturas interfuncionais de decisão, como comitês internos, para formulação/revisão da sua estratégia de inovação e o gerenciamento de projetos de PD&I.	<b>Desenvolvida.</b> “Um comitê específico para PD&I está à frente, junto com a gerência geral, nas definições estratégicas ligadas à inovação. Isso é bem importante para nós e fazíamos apenas numa conversa informal, e há dois meses formalizamos esse mecanismo”.

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

Quadro A2.2. – Capacidade de governança e organização da empresa ALFA para inovar: práticas em desenvolvimento ou pouco desenvolvidas

Prática	Estágio atual
<b>P7</b> - A comunicação interna da empresa integra diversas perspectivas, recorrendo a mecanismos formais e informais de circulação de informação e compartilhamento de conhecimento.	<b>Em desenvolvimento.</b> “A comunicação ainda não é algo institucionalizado em relação à Inovação, especificamente. Porém, nas reuniões gerais esse âmbito é tratado em conjunto com as demais áreas de atuação da empresa. Os mecanismos informais são mais presentes no dia-a-dia quando comparados aos formais. Todos têm e-mail institucional, então é fácil criar um grupo para discussão”.
<b>P10</b> - A empresa define sua estratégia de inovação de forma clara e compartilhada, envolvendo seus colaboradores no processo de formulação ou revisão da estratégia.	<b>Em desenvolvimento.</b> “A estratégia de inovação possui diferentes âmbitos, nos quais pode haver divergência no tratamento de cada um. Não há documento formal para isso, porém a equipe de inovação tem participação efetiva nas decisões. Ainda há defasagem no compartilhamento com outras áreas da empresa. Em desenvolvimento, por não ter documento formal, apesar de todos saberem o que está acontecendo”.
<b>P 17</b> - A empresa dispõe de sistemas de informação e comunicação que potencializam as atividades de PD&I e a gestão do conhecimento.	<b>Em desenvolvimento.</b> “Todas as atividades relacionadas a essa área são desenvolvidas pelos integrantes do comitê de inovação, sem haver pessoas específicas para isto. Ainda não está muito estruturado e é muito importante até para divulgar internamente”.
<b>P12</b> - A empresa dispõe de uma sistemática de monitoramento do ambiente externo (concorrentes, clientes, políticas públicas, aspectos regulatórios, dentre outros) que alimenta seus processos de formulação e implementação da estratégia e planos de inovação	<b>Pouco desenvolvida.</b> “Não há uma sistematização ou padrão para o monitoramento do ambiente externo, porém ocorrem, sem frequência definida, análises e observações de aspectos externos que possam influenciar nos resultados da empresa, inclusive relacionados à inovação. Tem cadastro na ANPEI e procura saber sempre em cima do produto, vemos se alguém está fazendo algo parecido. Pesquisa por demanda”.
<b>P13</b> - A empresa adota práticas consagradas de planejamento estratégico para a definição de sua estratégia de inovação.	<b>Pouco desenvolvida.</b> “Não é comum a utilização de práticas de planejamento, como as exemplificadas, relacionadas ao processo de inovação em seu estágio atual. Esse fato poderá direcionar melhor as ações a serem tomadas, assim como aumentar sua eficiência”.

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

Quadro A2.3 – ‘Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação’ da empresa ALFA: práticas em nível de excelência ou desenvolvidas

Prática	Estágio atual
<b>P25</b> - Na empresa existe uma área, equipe ou pessoa responsável pela gestão de P&D cooperativo.	<b>Nível de excelência.</b> “Todos os integrantes da equipe de PD&I pertencem ou possuem forte ligação com Universidades, garantindo a cooperação e troca de conhecimento”.
<b>P21</b> - A empresa estimula e apoia a criatividade e a iniciativa inovadora de seus colaboradores.	<b>Desenvolvida.</b> “Reuniões semanais e extraordinárias são/podem ser realizadas como forma de debater ideias e sugestões de inovação, inclusive com a presença da liderança empresarial. Há sempre criação de novas ideias, e a área de PD&I estuda a viabilidade dessa ideia ser praticada, para o colaborador investir seu tempo de forma adequada”.
<b>P24</b> - A empresa dispõe de competências técnicas especializadas em gestão de PD&I.	<b>Desenvolvida.</b> “A empresa, como um todo, conta com diversos pesquisadores e cientistas ligados a Universidades, de forma a manter um sistema contínuo de transferência de tecnologia, transformando estudos acadêmicos em bens comercializáveis”.

<b>P26</b> - Na empresa existe uma área, equipe ou pessoa responsável pela gestão da relação da empresa com agências de fomento.	<b>Desenvolvida.</b> “A própria alta gerência busca, continuamente, editais abertos para a candidatura da empresa ao recebimento de fomento para a inovação. Sim, além do principal executivo, o gerente de P&D também busca fazer prospecções para captação de recursos”.
<b>P27</b> - A empresa adota práticas de identificação e avaliação de oportunidades de cooperação para inovação.	<b>Desenvolvida.</b> “A alta gerência busca, continuamente, contatos com universidades e outras empresas com intenção de formação de parcerias, especialmente na área de PD&I. O site da ALFA e a rede corporativa LinkedIn, além do ‘boca-a-boca’ são ferramentas importantes nesse processo”.
<b>P28</b> - A empresa desenvolve ações e projetos de PD&I cooperativo com entidades externas, visando aumentar seu desempenho inovador.	<b>Desenvolvida.</b> “Todos os integrantes da equipe de PD&I pertencem ou possuem forte ligação com Universidades, garantindo a cooperação e troca de conhecimento. Um projeto foi iniciado e será retomado em breve, contando com a participação de universidades e agências de fomento. Apesar disso, a maioria das ações se concentram nas instalações da empresa. Além disso sempre fazemos projetos em parcerias com outras empresas”.
<b>P29</b> - A empresa dinamiza múltiplas formas de <i>networking</i> .	<b>Desenvolvida.</b> “O <i>networking</i> da empresa é realizado via a rede LinkedIn, troca de serviços, recomendações de empresas parceiras, ligações para divulgação de áreas atuantes e presença em congressos da área. Iniciar-se-á, em breve, a elaboração de artigos a serem apresentados em congressos especializados como forma de “vitrine” dos produtos elaborados na empresa”.

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

Quadro A2.4 – ‘Capacidade de gerenciamento de pessoas para inovação’ da empresa ALFA: práticas em desenvolvimento ou pouco desenvolvidas

<b>Prática</b>	<b>Estágio atual</b>
<b>P20</b> - A empresa tem uma política de formação e capacitação de recursos humanos que contribui para um maior desempenho inovador.	<b>Em desenvolvimento.</b> “Sempre que possível, em aspectos financeiros e de cronograma, cursos e congressos são oferecidos aos integrantes da empresa para o contínuo desenvolvimento e atualização dos colaboradores. Sempre procuramos congressos e cursos, porém a ALFA demanda não nos dá tempo, mas incentivamos escrever artigos para congressos, etc.”
<b>P22</b> - A empresa possui um processo de identificação, avaliação e planejamento da evolução de suas competências organizacionais associadas a atividades de PD&I.	<b>Em desenvolvimento.</b> “As reuniões entre a alta gerência e a gerência de PD&I ocorrem numa frequência média, ainda não definitiva, de 2 vezes por mês e são debatidos os resultados obtidos e os próximos marcos a serem alcançados. Pelo cruzamento entre as metas estabelecidas e os resultados obtidos definem-se, implicitamente, as avaliações do projeto como um todo”.
<b>P23</b> - A empresa adota práticas de avaliação e reconhecimento de desempenho de seus colaboradores, que incentivam e recompensam os esforços de inovação.	<b>Em desenvolvimento.</b> “Não há, ainda, um sistema de reconhecimento de desempenho determinístico, assim como uma recompensa concreta por ações tomadas”.
<b>P19</b> - A empresa tem uma política de recursos humanos orientada para a inovação	<b>Pouco desenvolvida.</b> “A política de RH é uma só para toda a empresa, independente do escopo de cada área. Atualmente, temos área de RH da empresa mais focada na área. A área de RH é o próprio líder, e temos uma pessoa administrativa”.

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

Quadro A2.5 – ‘Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’ da empresa ALFA: práticas desenvolvidas ou em desenvolvimento

Prática	Estágio atual
<b>P36</b> - A empresa incorpora nas atividades de PD&I os aprendizados decorrentes da execução de projetos anteriores.	<b>Desenvolvida.</b> “Todos os projetos PD&I da ALFA são relacionados à projetos e consultorias já realizadas pela equipe. Dessa forma há uma facilidade em buscar novas soluções de acordo com os problemas observados anteriormente”.
<b>P41</b> - A empresa tem apoio jurídico e técnico especializado (interno ou externo) para negociação e contratação de cooperação em P&D e inovação.	<b>Desenvolvida.</b> “A equipe interna conta com apoio especializado”.
<b>P31</b> - A empresa adota práticas de gestão para compreender as necessidades, expectativas e oportunidades de mercado e de inovação.	<b>Em desenvolvimento.</b> “O contato direto com o cliente, assim como o “pensar como o cliente”, são utilizados de forma a criar ferramentas e produtos que sejam úteis aos mesmos. Pode ser interessante conhecer novas ferramentas”.
<b>P32</b> - A empresa dispõe de processos sistemáticos de geração e seleção de ideias, conceitos de novos produtos, processos, serviços e novos modelos de negócio.	<b>Em desenvolvimento.</b> “Recentemente implantou-se a realização de Brainstormings entre os colaboradores para geração de novas ideias e produtos. Quanto aos modelos de negócio, as atividades se concentram principalmente na alta gerência. Pode ser interessante conhecer novas ferramentas”.
<b>P34</b> - A empresa avalia os resultados pós-lançamento do produto inovador ou pós-implementação do processo inovador.	<b>Em desenvolvimento.</b> “Os resultados são medidos, indiretamente, via <i>feedbacks</i> fornecidos por clientes/parceiros. A própria ALFA traça parcerias para teste de seus produtos inovadores antes de comercializá-los. Testes internos e feedback dos clientes. Não há uma ferramenta para guardar os feedbacks, fica apenas no e-mail”.
<b>P35</b> - A empresa desenvolve processos sistemáticos de colaboração interdepartamental e multidisciplinar.	<b>Em desenvolvimento.</b> “A integração entre as áreas de atuação da empresa (projetos/consultoria de engenharia e P, D&I são feitas de maneira não-sistemática, por meio de reuniões periódicas e troca de experiências e ideias. É um processo considerado importante para a empresa, porém não há um método determinado para essa integração”.
<b>P39</b> - A empresa realiza <i>benchmarking</i> das melhores práticas de gestão da inovação de empresas de seu ramo de negócio ou de outros setores que sejam aplicáveis em seu contexto organizacional.	<b>Em desenvolvimento.</b> “A alta gerência disponibiliza assinatura de revistas da área (onde existem casos de sucesso de empresas da área) e de negócios. Entretanto, não há a cultura de leitura das edições. O <i>benchmarking</i> é mais intensamente realizado pela alta gerência”.

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

Quadro A2.6 – ‘Capacidade de gerenciamento de processos de gestão de PD&I’ da empresa ALFA: práticas pouco desenvolvidas ou inexistentes

Prática	Estágio atual
<b>P30</b> - A empresa desenvolve processos sistemáticos de planejamento, acompanhamento, controle estratégico e operacional dos projetos de PD&I	<b>Pouco desenvolvida.</b> “Todo o acompanhamento do desenvolvimento dos projetos de PD&I são realizados mediante comparação entre metas estabelecidas e resultados alcançados. Nada formal, comparamos o que temos que fazer com o que está feito. Apesar de reconhecermos que é importante”.
<b>P33</b> - A empresa destina um percentual de seu orçamento para projetos de PD&I radicais ou semirradicais.	<b>Inexistente.</b> “Não há destinação do orçamento significativa para as atividades de PD&I, além do fornecido pelas fontes de fomento para este fim. Ainda assim, os projetos de PD&I são focados em produtos para os clientes externos”.
<b>P37</b> - A empresa dispõe de mecanismo sistemático de registro e armazenagem de lições aprendidas de suas atividades de PD&I.	<b>Inexistente.</b> “Não há um registro específico para o armazenamento de lições aprendidas nas atividades de PD&I. Geralmente trabalhamos com produtos que fazemos e liberamos, não dando continuidade”.

<b>P38</b> - A empresa dispõe de mecanismos de identificação e replicação de boas práticas internas.	<b>Inexistente.</b> “Não há mecanismo específico para identificação e replicação de boas práticas internas”.
<b>P40</b> - A empresa tem processos definidos para a avaliação e decisão sobre a proteção do seu capital intelectual e novos conhecimentos gerados.	<b>Inexistente.</b> “Não há proteção, pois, ainda não houve finalização de projetos com novos conhecimentos gerados, porém um processo de patentes será iniciado assim que for o caso”.
<b>P 42-</b> A empresa dispõe de equipe ou pessoa encarregada dos aspectos estratégicos e do acompanhamento jurídico de ativos intangíveis e direitos de propriedade intelectual.	<b>Inexistente.</b> “Não há pessoa específica para a área jurídica”.

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

Quadro A2.7 – Desempenho inovador da empresa ALFA: indicadores com resultados superiores ou médios

Indicador de resultado ou impacto	Desempenho inovador
<b>I50</b> - As atividades de PD&I geram inovações com impactos ambientais positivos, como eficiência energética, redução de emissões, gerenciamento de efluentes e resíduos sólidos; e consumo eficiente de recursos naturais.	<b>Muito alto.</b> Os projetos de PD&I em desenvolvimento buscam gerar subsídios para o mapeamento de áreas de riscos relacionados a escorregamentos de terra e inundações.
<b>I43</b> - As atividades de PD&I têm uma contribuição positiva para o desempenho financeiro da empresa.	<b>Médio.</b> No momento atual, ainda não há aplicação comercial dos resultados de projetos de PD&I. Portanto, não há retorno financeiro devido a eles. Entretanto, os fomentos obtidos para desenvolvimento desses projetos potencializam áreas da empresa, como equipamentos e materiais de suporte às atividades (e.g. mesas, cadeiras). Ainda não se dimensionou os ganhos obtidos com inovação nos processos da empresa. Os produtos ainda não foram vendidos, o fomento vem suprimindo a parte financeira, e já leva em conta todos os gastos da empresa.
<b>I44</b> - Os impactos de inovações da empresa podem ser expressos em redução de custos ou custos evitados e/ou aumento da capacidade de produção (desengargalamentos).	<b>Médio.</b> Ainda não se dimensionou os ganhos obtidos com inovação nos processos da empresa. Parte da produção ainda não chegou no nível de mensurar impactos.
<b>I46</b> - As inovações têm um impacto positivo sobre a participação da empresa no mercado em que atua e sobre a expansão desta para novos mercados.	<b>Médio.</b> Na área de engenharia, as inovações são pré-requisitos para um bom desenvolvimento da empresa. Desta forma, inicia-se a percepção de bons resultados nos contatos com empresas parceiras e clientes, com uma boa perspectiva para a implantação dos projetos de inovação previstos.
<b>I48</b> - As atividades de PD&I da empresa têm um impacto positivo na(s) cadeia(s) de suprimento do(s) setor(es) em que atua como fornecedor.	<b>Médio.</b> Os produtos de PD&I em desenvolvimento possuem forte vínculo com outros produtos já consolidados na empresa. Dessa maneira, a partir do momento de comercialização dos principais produtos inovadores da empresa, os clientes consumidores terão subsídios para reconhecer suas necessidades, atraindo-os para outros produtos da ALFA. Por exemplo: utilizando uma plataforma que mapeia riscos de escorregamentos de terra (produto do PD&I), o cliente possui um subsídio para contratação da ALFA.

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

Quadro A2.8 – Desempenho inovador da ALFA: indicadores com resultados inferiores

Indicador de resultado ou impacto	Desempenho inovador
<b>I47</b> - A evolução da participação de novos produtos e serviços no volume de negócios total da empresa tem sido positiva.	<b>Baixo.</b> Apesar de ser uma área importante na empresa, ainda há uma dificuldade em comercializar os produtos principais de PD&I.
<b>I45</b> - Os impactos de inovações da empresa podem ser expressos em melhoria da saúde ocupacional e redução do número de acidentes de trabalho.	<b>Muito baixo.</b> Até o momento não foi implantada, ou mesmo estudada, nenhuma inovação ligada à área de saúde ocupacional.
<b>I49</b> - As atividades de PD&I geram inovações com impacto positivo na criação de empregos qualificados e geração de renda	<b>Muito baixo.</b> Não se observam essas consequências como resultados diretos dos projetos de PD&I atuais.

Fonte: Elaboração própria, com base nas informações fornecidas pela empresa ALFA.

## Apêndice 3

### Descrição dos métodos multicritério de apoio à decisão adotados na pesquisa

Este apêndice é parte integrante da dissertação de Ariani Mello, desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Metrologia da PUC-Rio (Mello, 2015). Descrevem-se os métodos AHP e TOPSIS.

O método AHP compreende quatro etapas, de acordo com a descrição de Saaty (1991) e Costa (2006):

- Organização da estrutura hierárquica, mediante a identificação do foco principal, dos critérios e subcritérios (quando existirem) e das alternativas, refletindo as relações existentes entre eles;
- Aquisição dos dados e coleta de julgamentos de valor, por meio da comparação dos elementos dois a dois e estabelecimento das matrizes de comparações;
- Análise das matrizes de comparações geradas na fase anterior, que indicarão a prioridade de cada alternativa em relação ao foco principal;
- Análise dos indicadores de desempenho derivados, como índices de consistência por exemplo.

Como ilustrado na figura A-1, os elementos de uma hierarquia para a resolução de problemas de decisão são: (i) o objetivo principal de decisão (ii) o conjunto de critérios para escolha das alternativas; e (iii) o conjunto de alternativas viáveis.

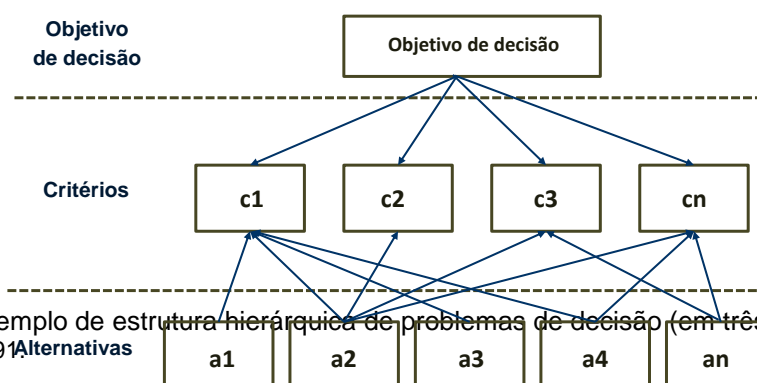


Figura A-1 - Exemplo de estrutura hierárquica de problemas de decisão (em três níveis)  
Fonte: Saaty, 1991

Após a hierarquização, o método aponta para os julgamentos de valor. Os avaliadores devem comparar os elementos dois a dois à luz de um determinado critério. Para o estabelecimento do processo de julgamento, Saaty (1990) definiu



uma escala específica para padronizar os julgamentos de valor, escala essa que capta a subjetividade natural existente em variáveis qualitativas. O quadro A-1, a seguir, apresenta essa escala.

Quadro A-1 – Escala para padronizar os julgamentos de valor pelo método AHP

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância moderada de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários entre os valores adjacentes.	Quando se procura uma condição de compromisso entre as duas definições.

Fonte: Saaty, 1991.

O julgamento consiste no reflexo de duas perguntas: (i) qual dos dois elementos é o mais importante, à luz do objetivo pretendido, e com qual intensidade ele é mais importante, utilizando-se a escala de 1 a 9 apresentada no quadro A-1.

Para o elemento mais importante, é utilizado um valor inteiro, enquanto que o menos importante recebe o inverso dessa unidade, como ilustrado no exemplo didático da figura A-2.

**Matriz A**

	A	B	C	D
A	1	5	6	7
B	1/5	1	4	6
C	1/6	1/4	1	4
D	1/7	1/6	1/4	1

Figura 2 - Exemplo de matriz de julgamentos conforme o método AHP

Fonte: Saaty, 1991.

As letras A, B, C e D representam os elementos a serem comparados dois a dois. A diagonal da matriz recebe sempre 1 pois é a comparação do elemento com ele mesmo. Para o preenchimento dos outros campos, são feitos os julgamentos para determinar a intensidade de importância, utilizando a escala determinada por Saaty.

Para as comparações inversas, ou seja, o que está na parte inferior esquerda da matriz, são adicionados os valores recíprocos referentes à cada julgamento, que estão na parte superior direita da mesma.

Com as matrizes recíprocas devidamente estruturadas, obtém-se o vetor de prioridades, ou pesos, a partir do cálculo do autovetor normalizado do máximo autovalor. Existem métodos específicos para o cálculo aproximado desses valores (Saaty, 1991). Tais aproximações foram desenvolvidas por limitações computacionais da época em que o método foi desenvolvido, sendo custoso o cálculo de autovetores e autovalores para matrizes de ordem elevada.

Para fins desta pesquisa, será utilizado o valor preciso de ambas as grandezas, que são denotadas matricialmente por:

$$Aw = \lambda_{max}w \quad (2)$$

Onde:

$A$  é a matriz de julgamentos (quadrada, recíproca e positiva);

$w$  é o autovetor principal, referente aos pesos;

$\lambda_{max}$  é o autovalor principal de  $A$ .

A partir das características das matrizes de julgamentos, Saaty (1991) afirma que a solução tem um único maior autovalor, que corresponde a um autovetor de componentes estritamente positivos. Computados os autovalores das respectivas matrizes, é necessário realizar a análise da consistência dos julgamentos para avaliar o quão afastado da consistência os julgamentos estão. Utiliza-se uma medida para avaliar a probabilidade dos julgamentos terem sido realizados puramente ao acaso e esta medida é chamada Razão de Consistência (RC). Por exemplo, um  $RC = 0,3$  diz que há 30% de chance do avaliador responder aleatoriamente as questões.

Saaty (1991) apresenta um desenvolvimento simples e intuitivo para compreender a análise de consistência. Supondo que uma matriz seja consistente, na qual as comparações são baseadas em medidas exatas, isto é, os pesos já são conhecidos, então:

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \quad (3)$$

Como o julgamento é perfeito para todas as comparações, tem-se que  $a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk}$  para qualquer  $i, j, k$ , variando de 1 até  $n$ , sendo  $n$  a ordem da matriz.

Também vale a afirmativa:

$$a_{ij} = \frac{w_j}{w_i} = \frac{1}{w_i/w_j} = \frac{1}{a_{ji}} \quad (4)$$

Dessa forma, caracteriza-se uma matriz consistente de comparações paritárias.

Considerando  $x = (x_1, \dots, x_n)$  e  $y = (y_1, \dots, y_n)$  pode-se escrever em notação matricial  $A \cdot x = y$ , onde  $A$  é a matriz de julgamentos:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Algebricamente essa operação pode ser representada por:

$$\sum_{j=0}^n a_{ij} \cdot x_i = y_i \quad (6)$$

para  $i = 1, \dots, n$

Como  $a_{ij} = \frac{w_i}{w_j}$ , obtém-se:

$$a_{ij} \frac{w_j}{w_i} = 1 \quad (7)$$

para  $i, j = 1, \dots, n$

Consequentemente:

$$\sum_{j=0}^n a_{ij} \cdot w_j \frac{1}{w_i} = n \quad (8)$$

para  $i = 1, \dots, n$

ou

$$\sum_{j=0}^n a_{ij} \cdot w_j = nw_i \quad (9)$$

para  $i = 1, \dots, n$

Que é equivalente a equação matricial:

$$Aw = nw \quad (10)$$

Em álgebra linear, esta última equação expressa o fato de que  $w$  é autovetor de  $A$  com autovalor  $n$ .

Na prática  $a_{ij}$  são os pesos atribuídos pelo julgamento dos especialistas, baseado na escala fundamental, e de certa forma subjetivos. Assim os valores  $a_{ij}$

irão se afastar do “ideal”  $w_i/w_j$ , fazendo com que a equação  $Aw = nw$  não seja mais válida.

Se  $\lambda_1, \dots, \lambda_n$  são os números que satisfazem a equação  $Aw = \lambda w$ , então  $\lambda$  é autovalor de  $A$  e, se  $a_{ij} = 1$  para todo  $i$ , então:

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = n \quad (11)$$

Assim, se  $Aw = nw$  é válida, somente um dos autovalores é diferente de zero e valerá  $n$ , sendo o maior autovalor de  $A$ .

Caso os elementos de uma matriz recíproca positiva sofrerem pequenas variações, seus respectivos autovalores também variarão em pequenas quantidades.

Utilizando os resultados apresentados juntamente com o axioma acima, pode-se dizer que caso a diagonal principal de uma matriz possuir os elementos iguais a 1 e for consistente, pequenas variações nos elementos  $a_{ij}$  farão com que o autovalor máximo  $\lambda_{max}$  permaneça próximo de  $n$  e os outros autovalores próximos de zero. Sendo  $\lambda_{max} \geq n$ .

Portanto, para calcular o autovetor de prioridades de uma matriz de comparações paritárias  $A$ , deve-se encontrar o vetor que satisfaça a equação  $Aw = \lambda_{max}w$ .

O valor de interesse para o desenvolvimento da metodologia é o autovetor normalizado, de forma que a soma de  $w$  seja igual a 1. Para isso cada elemento  $w_i$  é dividido pelo seu somatório.

Uma medida de consistência, chamada Índice de Consistência (IC), é utilizada para calcular o desvio de  $\lambda_{max}$  em relação à  $n$ , uma vez que a utilização da escala para os julgamentos geram variações em  $a_{ij}$ , alterando  $\lambda_{max}$ .

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (12)$$

É comum as avaliações realizadas pelos especialistas gerarem inconsistências, pois faz parte do julgamento humano, mas deseja-se que sejam as menores possíveis. Para verificar a coerência utiliza-se, como citado anteriormente, a Razão de Consistência, tendo como definição:

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (13)$$

IR (Índice Randômico) é o índice de consistência de uma matriz recíproca gerada randomicamente, baseada na escala de 1 a 9, com recíprocas forçadas (Saaty, 1991). Este valor é tabelado e varia de acordo com a ordem da matriz. Na tabela A-1 é apresentado o valor de IR para matrizes de ordem 1 até 10.

Tabela A-1 - Índice randômico

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Fonte: Adaptado de Saaty e Vargas, 2012.

A avaliação final da coerência do julgamento se dá ao comparar o valor de RC. Para o presente desenvolvimento faz-se as seguintes considerações:

a)  $RC \leq 0,1$  consiste em um julgamento coerente, premissa básica do método em relação a análise de coerência, proposta inicialmente para julgar uma avaliação como satisfatória;

b)  $0,1 < RC < 0,2$  = Julgamento questionável, considerado para que especialista reveja seus julgamentos da respectiva etapa, analisando a matriz construída e busque melhorar alguma(s) comparação(ões) que tenha(m) sido inconsistente(s). Porém não é obrigatório que se altere algum julgamento;

c)  $RC \geq 0,2$  = Julgamento incoerente, indica que as comparações pareadas daquela etapa geraram um alto índice de inconsistência e o especialista é obrigado a refazer seus julgamentos.

Uma vez alcançada a consistência no julgamento, são calculados os vetores de prioridades, ou seja, os pesos relativos de cada elemento do problema. Este cálculo é realizado pela multiplicação das matrizes de prioridades. Em outras palavras, para cada alternativa, o cálculo consiste na soma ponderada da importância relativa de cada atributo pelo nível de preferência de determinada alternativa em relação ao respectivo critério (Souza, 2013). No AHP cada alternativa receberá uma pontuação por meio de uma função de valor aditiva. As alternativas com maior valor serão as preferíveis (Passos, 2010). Formalizando, a função de valor para cada alternativa será:

$$F(a) = \sum_{j=1}^n w_j v_j(a) \quad (14)$$

Onde:

$F(a)$  é o valor final de alternativa  $a$ ;

$w_j$  é o peso do  $j$ -ésimo critério;

$v_j$  é o desempenho da alternativa em relação ao  $j$ -ésimo critério.

A segunda parte deste apêndice 3 refere-se ao **método TOPSIS**, conforme o descrito por seus autores Hwang e Yoon (1981).

Basicamente, a técnica compreende as seguintes etapas:

- Construção da matriz do problema ou matriz de decisão, que traz as alternativas e critérios selecionados juntamente com as notas e avaliações;
- Cálculo da matriz normalizada, utilizando normalização linear ou por vetor;
- Cálculo da matriz com os respectivos pesos de cada critério, definidos previamente por um ou mais decisores;
- Identificação da PIS e da NIS;
- Cálculo das distâncias entre a PIS e cada alternativa e entre a NIS e cada alternativa;
- Cálculo da similaridade para a posição ideal positiva, que vai definir a hierarquização das alternativas estudadas.

A matriz de decisão A composta por alternativas e critérios é apresentada abaixo:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} A_1 \\ \dots \\ A_m \end{matrix} & \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

Onde  $A_1, A_2, \dots, A_m$  são alternativas viáveis e  $C_1, C_2, \dots, C_n$  são critérios;  $x_{ij}$  indica o desempenho da alternativa  $A_i$  segundo o critério  $C_j$ .

O vetor de peso  $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$  composto pelos pesos individuais para cada critério  $C_j$  satisfaz

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1. \quad (2)$$

Os dados da matriz A têm origens distintas, devendo ser normalizada com o objetivo de transformá-la em uma matriz adimensional e com isso proceder a uma comparação entre os vários critérios. Para fins de aplicação nesta pesquisa, a matriz A deve ser normalizada para cada critério  $C_j$ , de acordo com a seguinte fórmula:

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}, \text{ com } i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n \quad (3)$$

Assim, uma matriz de decisão normalizada  $A_n$  representa o desempenho relativo das alternativas e pode ser descrita por:

$$A_n = (p_{ij})_{m \times n}, \text{ com } i = 1, \dots, m, \text{ e } j = 1, \dots, n. \quad (4)$$

O algoritmo para calcular a melhor alternativa segundo a técnica TOPSIS compreende os seguintes passos (Krohling e Souza, 2011):

**Passo 1:** Cálculo das soluções ideais positivas  $A^+$  (benefícios) e das soluções ideais negativas  $A^-$  (custos) da seguinte forma:

$$A^+ = (p_1^+, p_2^+, \dots, p_m^+) \quad (5)$$

$$A^- = (p_1^-, p_2^-, \dots, p_m^-) \quad (6)$$

Onde:

$$p_j^+ = (\max_i p_{ij}, j \in J_1; \min_i p_{ij}, j \in J_2) \quad (7)$$

$$p_j^- = (\min_i p_{ij}, j \in J_1; \max_i p_{ij}, j \in J_2) \quad (8)$$

Onde  $j_1$  e  $j_2$  representam respectivamente o critério *benefício* e *custo*.

**Passo 2:** Cálculo das distâncias euclidianas entre  $A_i$  e  $A^+$  (benefícios) e entre  $A_i$  e  $A^-$  (custos) da seguinte forma:

$$d^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j (p_j^+ - p_{ij})^2} \text{ com } i = 1, \dots, m. \quad (9)$$

$$d^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n w_j (p_j^- - p_{ij})^2} \text{ com } i = 1, \dots, m. \quad (10)$$

**Passo 3:** Cálculo da proximidade relativa  $\xi_i$  para cada alternativa  $A_i$  em relação à solução ideal positiva  $A^+$ , conforme:

$$\xi_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (11)$$

### Referências bibliográficas do Apêndice 3

HWANG, C.-L.; YOON, K. **Multiple attribute decision making methods and applications a state-of-the-art survey**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1981.

KROHLING, R. A.; SOUZA, D. T. T. M. Dois exemplos da aplicação da técnica TOPSIS para tomada de decisão. **Revista Sistemas de Informação da FSMA**, v. 8, p. 31-35, 2011.

MELLO, A. F. P. **Monitoramento e avaliação da regulamentação sobre recolhimento de alimentos no Brasil**: proposição de indicadores e métricas. 185p. Rio de Janeiro, 2015. Dissertação Pós-Graduação Metrologia para Qualidade e Inovação, Pontifícia Universidade Católica – Rio de Janeiro.

SAATY, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**, v. 15, n. 3, p. 234-281, 1977.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v.1, n.1, p. 83-98, 2008.

SAATY, T. L. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: Mc - Graw Hill, 1991.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process**. 2<sup>nd</sup>. ed. New York: International Series in Operations Research & Management Science, 2012.



## Apêndice 4

### Descrição do método ‘*Importance-Performance Analysis*’ (IPA)

Este apêndice baseou-se em conteúdos extraídos diretamente da dissertação de Irlaine de Alvarenga Cidade, intitulada “Gestão Sustentável de Centros de Difusão de Ciência, Educação e Cultura: proposição de um modelo de autoavaliação” (Cidade, 2016).

Dentre os métodos e ferramentas analíticas que vêm sendo adotadas para identificar oportunidades de melhoria nas organizações e direcionar ações para alcance de níveis superiores de desempenho, destaca-se na literatura especializada de Gestão pela Qualidade Total (GQT) o método ‘*Importance-Performance Analysis*’ (IPA), proposto por Martilla e James (1977). No capítulo 4 da presente dissertação, propõe-se o método IPA para a construção de matrizes analíticas voltadas à identificação de oportunidades de melhorias voltadas para alcance de níveis superiores de capacidade inovativa e desempenho inovador de MPMEs.

Este método consiste na construção de matrizes importância-desempenho, com base em julgamentos sobre cada atributo da avaliação de desempenho e permite identificar lacunas nos sistemas de gestão e priorizar ações de melhoria, manutenção ou redução de esforços.

De acordo com Azzopardi e Nash (2013), o método IPA é uma ferramenta de diagnóstico de decisão, que facilita a identificação de prioridades de melhoria, o direcionamento de recursos para áreas prioritárias, bem como o alinhamento dos esforços à implementação de diretrizes estratégicas de uma organização. Ou seja, a ferramenta pode ser aplicada tanto no nível tático-operacional, quanto estratégico da organização, cujo desempenho está sendo avaliado.

Com base nas médias das avaliações ou escalas, Martilla e James (1977) dividiram o espaço bidimensional em quadrantes, para que fossem identificadas as lacunas de gestão e definir zonas de prioridade, a saber: (i) importância e

desempenho altos; (ii) baixa importância e alto desempenho; (iii) importância e desempenho baixos; e (iv) alta importância e baixo desempenho.

Conforme Azzopardi e Nash (2013), diferentes abordagens têm sido propostas para estabelecer as chamadas zonas de prioridade, como, por exemplo, os métodos dos dados centrados, escala-centrada e diagonal. A título de ilustração, apresenta-se a proposta de Slack e Lewis (2009), que adaptou o método de análise importância-desempenho para avaliar o posicionamento competitivo da organização em relação a seus concorrentes.

O espaço bidimensional da matriz importância-desempenho como apresentado por esses autores divide-se em quatro áreas: (i) zona de excesso (baixa importância e altíssimo desempenho, sendo necessário reavaliar o emprego de recursos que estão sendo usados para fatores de menor importância); (ii) zona adequada (importância e desempenho equilibrados no curto e médio prazo, sendo que no longo prazo a organização poderá perder a posição competitiva favorável para seus concorrentes); (iii) zona de melhoria (fatores de desempenho intermediário entre a zona de equilíbrio e a de baixíssimo desempenho); (iv) zona de ação urgente (fatores de alta importância e baixo desempenho da organização, portanto críticos).

A figura A-1 representa graficamente a matriz importância-desempenho proposta por Slack e Lewis (2009).

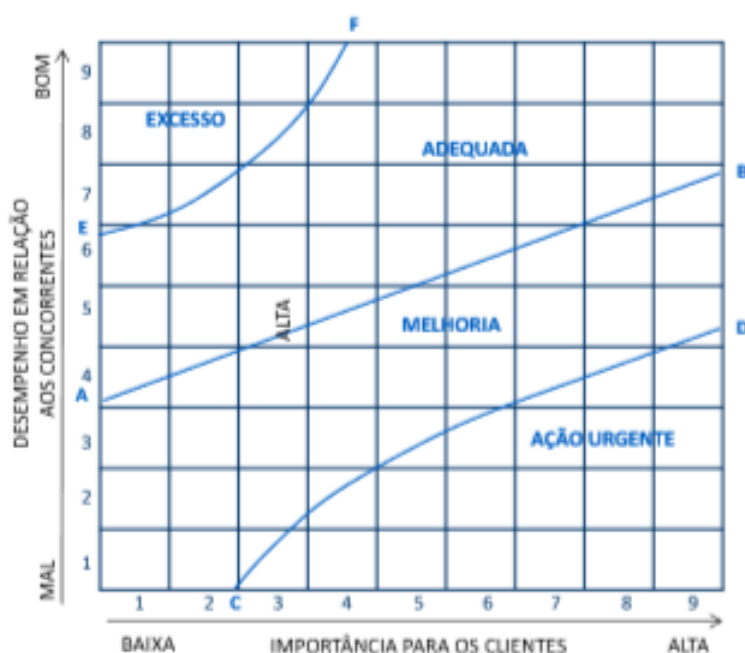


Figura A-1 – Matriz importância desempenho segundo Slack e Lewis (2009)

Fonte: Slack e Lewis (2009).

## Referências bibliográficas do Apêndice 4

AZZOPARDI, E.; NASH, R. A critical evaluation of importance-performance analysis. **Tourism Management**, v. 35, p. 222-233, 2013.

CIDADE, I. A. **Gestão Sustentável de Centros de Difusão de Ciência, Educação e Cultura: proposição de um modelo de autoavaliação**. 152 p. Rio de Janeiro, 2016. Dissertação Pós-Graduação Metrologia para Qualidade e Inovação, Pontifícia Universidade Católica – Rio de Janeiro.

MARTILLA, J. A.; JAMES, J. C. Importance-performance analysis. **Journal of Marketing**, v. 41, n. 1, p. 77-79. 1977.

SLACK, N. The importance-performance matrix as a determinant of improvement priority, **International Journal of Operations & Production Management** , v. 14, n.5, p.59-75, 1994.

SLACK, N.; LEWIS, M. **Estratégia de operações**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.